G. Jacquemin

Les Fermentations rationnelles

(Vins, Cidres, Hydromels, Alcools)

LES FERMENTATIONS RATIONNELLES

(1er tirage à 3.500 exemplaires.)

PUBLICATIONS ANTÉRIEURES

de M. Georges Jacquemin.

Préparation du Cyanogène par voie humide. (Comptes rendus de l'Académie des Sciences, etc.)

Procédé analytique de séparation du gaz cyanogène. (Comptes rendus de l'Académie des Sciences, etc.)

De l'Uréthane au point de vue de l'analyse chimique. (Comptes rendus de l'Académie des Sciences, etc.)

Du Saccharomyces Ellipsoïdeus et de son application à la fabrication d'un vin d'orge. (Comptes rendus de l'Académie des Sciences, etc)

Du Vin d'orge et de sa valeur au point de vue de l'alimentation. (Académie de Médecine.)

De l'Influence des différentes levures de fruits sur le bouquet des boissons fermentées. (Académie des Sciences, etc.)

Le Bouquet des boissons fermentées. (Académie des Sciences, etc.)

Préparation de certains éthers par fermentation. (Académie des Sciences, etc.)

Le Vinaigre de vin d'orge.

Brasserie et Vinaigrerie.

Fabrication industrielle de l'acide lactique.

La Fermentation du cidre par la levure pure de pomme.

La Fermentation du poiré par les levures pures.

La Récupération du bouquet des vins, entraîné par le dégagement de l'acide carbonique pendant la fermentation.

Procédé de dénaturation de l'alcool. (Académie des Sciences.)

Développements de principes aromatiques par fermentation alcoolique, en présence de certaines feuilles. (Académie des Sciences.)

Les Levures pures actives et l'Amélioration des vins en 1891. (Brochure tirée à 20.000 exemplaires.)

Les Levures de vin en distillerie. (Bernard et Cie, éditeurs à Paris, 1893.)

Etudes des perfectionnements apportés à la culture et à l'emploi des levures destinées à la production des boissons alcooliques. (Brochure de 90 pages tirée à 2.000 exemplaires ayant obtenu le Grand Prix agronomique de la Société des Agriculteurs de France, 1893.)

Amélioration des vins en 1892 par les levures pures actives de l'Institut La Claire. (Brochure tirée à 50.000 exemplaires.)

Emploi rationnel des levures pures sélectionnées pour l'amélioration des boissons alcooliques. (Brochure de 120 pages, prix : 2 fr. 50, tirée à 4.000 exemplaires en 1894, et nouvelle édition tirée à 20.000 exemplaires en 1897.)

Les alcools produits des fermentations pures et leur innocuité au point de vue hygiénique, 112 pages, 1895.

L'amélioration des vins, cidres, hydromels, etc., par les levures sélectionnées, brochure de 40 pages tirée à 120.000 exemplaires, 1898.

Nouvelle méthode d'amélioration des cidres et des poirés, brochure tirée à 25.000 exemplaires.

La levure pure en distillerie. Nouveau système continu, 1898, brochure avec planches et figures, tirée à 5.000 exemplaires.

La levure pure de vin en distillerie agricole, 1899.

L'amélioration des vins, résultats aux vendanges de 1898, 44 pages, tirage à 114.000 exemplaires.

Guide de l'Emploi des levures sélectionnées pour la fermentation des vins, cidres, hydromels, brochure de 120 pages, 1900, tirage à 80.000 exemplaires.

Nombreux articles dans les journaux spéciaux de brasserie, de distillerie, d'agriculture et de vinification.

LES

FERMENTATIONS

RATIONNELLES

(Vins, Cidres, Hydromels, Alcools)

PAR

Georges JACQUEMIN

Directeur scientifique de l'Institut La Claire.

Prix : 15 francs.

MALZÉVILLE-NANCY

IMPRIMERIE EDG. THOMAS, RUE SADI-CARNOT

1900

Introduction

Il y a une trentaine d'années, l'enseignement agricole descendit des hautes régions du Muséum et du Conservatoire des Arts et Métiers, et commença à figurer dans quelques villes de Facultés, Nancy, Rennes, Strasbourg, etc. C'est grâce à l'impulsion que lui donnèrent les Grandeau, les Risler, les Dehérain, les Georges Ville, etc., qu'il prit un rapide essor, étendit ensuite son réseau sur toute la France, et finit par se placer à un rang qui lui permet de soutenir dignement la comparaison avec celui de l'Etranger.

En même temps que l'enseignement oral et l'enseignement pratique, l'enseignement par le livre se développa parallèlement, et bientôt toutes les branches de l'Agronomie furent représentées par de nombreuses publications.

Depuis l' « Art de faire le vin », de l'éminent professeur Ladrey, de la Faculté des Sciences de Dijon, l'ami de Pasteur, depuis sa « Chimie et son Histoire naturelle appliquées à la Viticulture et à l'Œnologie », combien ont paru d'ouvrages sur la viticulture, sur la vinification, sur les vins de toute nature ?

Elle est donc fort riche la littérature vinicole ; aussi, doit-on se demander à l'approche de tout nouveau livre qui s'y applique, quelle raison a-t-on pu avoir de le produire, et comment peut-on justifier son apparition ?

Depuis 1891, date de la création de l'Institut La Claire et de la mise en vente de mes levures sélectionnées, je fis paraître tous les ans une brochure s'adressant aux viticulteurs, les initiant à l'étude des saccharomyces, et en particulier à celle du saccharomyces ellipsoïdeus, ou levure de vin, leur donnant quelques notions sur le sélectionnement des levures et sur les préférences à accorder aux races les plus actives, décrivant

leurs modes d'emploi, et indiquant les précautions indispensables pour la réussite des fermentations dues à leur concours, et l'amélioration des vins qui devait en résulter.

Ces éléments de la nouvelle méthode étaient suivis d'un bon nombre d'exemples, certifiés par les propriétaires, des succès remarquables obtenus par l'emploi judicieux des levures sélectionnées, exemples qui constituaient autant de réponses à une véritable enquête, facile à vérifier, sur la valeur des fermentations rationnelles, que je ne cesse de conseiller.

En même temps, je m'étais mis à la disposition des viticulteurs, à titre gracieux, pour toutes consultations relatives à la vinification. Je ne tardai pas à faire figurer quelques-unes de mes réponses dans mes publications de tous les ans. C'est ainsi que je fus amené à traiter de la préparation des vins de seconde cuvée, sous l'influence des levures sélectionnées, de la refermentation des vins restés doux, etc., etc.

Enfin, j'ai été sollicité par tant de mes lecteurs de réunir en un volume spécial non seulement les réponses que j'avais déjà faites, mais toutes celles qui pourraient m'être demandées sur la vinification, que je me suis décidé à leur donner satisfaction.

Puissè-je avoir réussi, et puisse mon livre, qui a pris insensiblement une extension hors de proportion avec mon plan du début, rendre le plus de services possibles aux viticulteurs, auxquels j'ai déjà consacré une grande partie de mon existence. L'idée de leur être utile m'a soutenu dans ce long labeur, j'ai le ferme espoir qu'ils m'en sauront gré, et que le nombre de mes lecteurs ira toujours en croissant.

Mais titre oblige, et celui de ce livre portant « Fermentations rationnelles », je ne pouvais m'en tenir à la vinification, c'eût été rester en chemin. C'est pour cette raison que j'ai été conduit à traiter du cidre et du poiré, des meilleures méthodes de leur préparation et de leur conservation, ce qui m'a amené à parler des maladies de ces boissons et des moyens de les guérir.

Pour les questions relatives à la cidrification proprement dite, je dois de vifs remerciements à M. Alliot, ingénieur agricole, attaché en qualité de chimiste à mon laboratoire, qui a aussi longuement collaboré à la rédaction des chapitres relatifs au travail et à la manutention des vins.

Tout s'enchaînant, je ne pouvais manquer de consacrer quelques pages à la préparation des vins de fruits et de l'hydromel, particulièrement des hydromels de luxe, secs et liquoreux.

Enfin, pour le couronnement de l'œuvre, je devais aborder la fabrication de l'alcool, et insister sur les avantages de mes procédés de fermentation par les levures sélectionnées les plus actives, que j'ai été le premier à introduire dans la grande industrie de la Distillerie, puissamment aidé par mon cher collaborateur M. Emile Danten, qui, par son activité et son dévouement, m'a facilité le triomphe des difficultés que présente si souvent l'introduction d'une méthode nouvelle en industrie : or, mon *système continu* de fermentations pures est actuellement appliqué en France et à l'Etranger dans les plus grandes distilleries, qui fabriquent en totalité plus de *cinq mille hectolitres* d'alcool à 90° *par jour*, nécessitant le travail de quantités considérables de jus sucrés, qui sont ensemencés par mes ferments sélectionnés, cultivés dans chaque usine.

Et ce mode rationnel de production de l'alcool éthylique pur, d'abord adopté par les plus importants fabricants, est en voie d'être également mis en pratique dans les distilleries agricoles, qui, grâce à mes travaux, arrivent maintenant à livrer au commerce des alcools d'une qualité irréprochable, et à travailler aussi méthodiquement que la grande industrie.

G. JACQUEMIN.

Malzéville, près Nancy, Avril 1900.

Les Fermentations Rationnelles

I

Les boissons fermentées à travers l'antiquité.

LA fermentation, aussi ancienne que la vie sur notre planète, a été observée de très bonne heure par l'homme, qui a su bien vite en tirer parti en produisant des boissons fermentées. On a l'habitude de dire que leur origine se perd dans la nuit des temps, et quelques-uns vont plus loin en disant des temps préhistoriques, ce qui nous laisse dans la plus grande indécision, et ne nous permet pas d'assigner même un semblant de date à ce commencement. Nous ne serons pas aussi absolus, et nous tenterons, avec ce que l'on possède de données fournies par la tradition, qui a précédé l'histoire, ou qui marche de concert avec elle, d'entourer cette question d'un certain aspect de précision, ce qui sans nul doute vaudra mieux que la station dans le vague absolu.

La tradition hébraïque attribue à Noë la découverte du vin, et même celle de ses propriétés enivrantes.

Suivant la mythologie égyptienne, au contraire, la culture de la vigne et l'invention du vin seraient dues à Osiris, le dieu bienfaisant par excellence, auquel l'humanité doit, disait-on, tant d'autres découvertes de première importance pour son alimentation.

Cette antique civilisation a laissé divers monuments, dont quelques-uns *figurés* jettent un jour important sur l'histoire de l'Egypte à divers âges. C'est par eux qu'il est prouvé que la vigne était cultivée avec soin, et même dirigée en treille huit ou dix mille ans avant notre ère, et que la pratique de fouler la vendange par les pieds remonte aussi haut : le moût résultant de cette opération peu recommandable se rendait dans des auges d'où on le déversait dans des amphores, vases où s'accomplissait le phénomène de la vinification.

On découvrit de bonne heure le pressoir, qui terminait plus avantageusement l'opération commencée par le foulage. On a les preuves que son usage remonte en Egypte à plus de 4300 ans. C'était un simple sac, que l'on emplissait de la vendange foulée, après écoulement du moût de la première goutte et remplissage des amphores ; on le comprimait ou on le pressait à main d'homme au moyen de deux longs bâtons ou leviers fixés aux extrémités et tournés en sens inverse. Il est bien entendu

que cet appareil primitif était disposé sur un entablement très peu élevé au-dessus du sol et de façon à permettre au moût de s'écouler dans un vase récepteur, d'où on le faisait passer dans de nouvelles amphores.

Avant de montrer les progrès successifs accomplis dans l'art de faire le vin, essayons de décrire l'évolution des diverses boissons enivrantes, car la vigne n'était pas cultivée partout, et nos ancêtres ne se contentaient pas toujours de ne boire que de l'eau ; à défaut du vin, dans les contrées qui ne produisaient pas de raisins, ils imaginèrent différents types de liquides fermentés.

Ces faits remontent très haut dans l'histoire de l'humanité. Ainsi l'homme, dès l'époque de la *pierre polie*, possédait déjà une somme d'observations qui lui permit de préparer et de consommer des boissons fermentées autres que le vin de la vigne.

Son attention se porta de bonne heure sur le parti que l'on pouvait tirer dans ce but des céréales, si utiles déjà pour son alimentation. On rencontre, en effet, chez les peuples les plus anciens des boissons alcooliques qui ont les grains pour point de départ, et qui précèdent la bière.

Théophraste et Diodore de Sicile nous ont appris que les Egyptiens ont été des premiers à préparer le *vin d'orge*, que les Grecs appelaient οίνον κρῖθης et les Latins *vinum hordeaceum*. C'est encore Osiris, le Bon, qui l'aurait inventé pour en doter les habitants des pays où la vigne ne donne plus ses fruits. D'autres historiens se contentent d'attribuer à cette boisson le même âge que les Pyramides, c'est-à-dire 40 siècles, ce qui est déjà fort respectable.

L'Asie a ses titres aussi à la découverte du vin d'orge. On le fait remonter dans l'extrême Orient, avec assez de certitude, à la première dynastie indienne, l'an 3200 avant J.-C. Cette boisson d'orge fermentée ne fut pas seulement en grand honneur, son usage dégénéra en abus, à tel point que le souverain des Indes, Dzadustru, qui vécut 1900 ans avant J.-C., se vit forcé, pour y mettre un terme, d'interdire la culture de l'orge pendant trois ans.

L'Assyrie, qui fut aussi l'un des berceaux de l'enfance de la civilisation, connut le vin d'orge, paraît-il, un peu plus tard ; il n'y a pas de preuve que l'on en buvait sur les bords de l'Euphrate plus de deux mille ans avant l'ère chrétienne.

Xénophon, dans l'Anabase, rapporte que, 400 ans avant J.-C., « les Arméniens avaient du vin d'orge dans des cuves ; des grains d'orge nageaient sur ce liquide, qu'on buvait à travers une paille. Le breuvage était très fort (caractéristique du vin), si on n'y ajoutait pas d'eau; il était très agréable à boire, quand on y était habitué ».

César et plus tard Tacite nous ont appris que les Germains, les Angles et les Saxons, qui ne connaissaient pas le vin de la vigne, buvaient un liquide provenant de la fermentation des grains. « Potui humor, dit Tacite, ex hordeo aut frumento in quamdam similitudinem vini corruptus ». (Un liquide d'orge ou de blé fermenté à la manière du vin.)

Enfin d'après Pline : Cervisia et plura genera in Gallia. (Il y a en Gaule la cervoise et plusieurs autres genres de cette boisson.)

Ainsi, les Gaulois appelaient cervoise le vin d'orge, que les Egyptiens et plus tard les Grecs nommaient zythos, que les Slaves désignaient par

jaky, mot dérivé, dit-on, de l'orge qu'ils connaissaient sous le nom de *jacmen* : autant de pays, autant de langues, autant d'expressions différentes. Quoi qu'il en soit, quand la vraie bière fit son apparition, bien des siècles plus tard, on continua à l'appeler de même, car c'était toujours une boisson dont l'orge restait la base.

Que l'homme, pour la préparation du vin de la vigne, ait su tirer parti de la fermentation alcoolique *spontanée* de moût *naturellement sucré* comme celui du raisin, c'est une preuve d'aptitude à l'observation, mais qui est bien loin d'être comparable à la somme d'observations et de raisonnements qui l'ont conduit, pour le vin d'orge, à commencer par tranformer des céréales en matières sucrées, puis à les faire fermenter.

Le vin d'orge à l'origine, et sans doute pendant des siècles, n'a été que le produit de la fermentation du moût d'orge, sans addition de substances étrangères. On s'ingénia par la suite des temps à le rendre plus agréable, en lui procurant certains bouquets artificiels par infusion ou décoction avec le moût de plantes ou parties de plantes aromatiques, racines, feuilles, fleurs. La liste de ces succédanés comprend, à ma connaissance, plus de trente noms de produits servant à *épicer* cette boisson de nos pères, qui acquit bien vite une grande vogue sous cette forme.

L'emploi du houblon, qui prendra définitivement la place de ces diverses plantes aromatiques, et constituera la vraie bière, ne date que du huitième ou du neuvième siècle après J.-C., et encore quelques auteurs lui assignent un siècle un peu moins éloigné. Il mit un certain temps avant de s'insinuer et de prendre le dessus. Ainsi, les conciles de Worms (868) et de Trèves (895) n'en font pas encore une mention spéciale, tandis qu'ils décident que les pénitents ne pourront boire du vin d'orge épicé que le dimanche, et devront se contenter de vin d'orge ordinaire les autres jours de la semaine.

Un concile précédent, celui d'Aix-la-Chapelle (817), avait réglé la consommation des couvents, suivant leur importance, leur richesse, et aussi leur situation géographique. Les plus riches et les mieux situés devaient accorder par jour 5 livres de vin de la vigne aux frères (soit 2 litres et demi), et 3 livres (soit un litre et demi) aux sœurs, et pas de vin d'orge. Dans d'autres couvents, moins bien pourvus de vignobles, la consommation journalière du frère était réduite à 3 livres de vin de raisin, mais il avait droit en plus à 3 livres de vin d'orge, soit en tout trois litres de boisson ; les sœurs devaient se contenter de 2 livres vin de la vigne et 2 livres vin d'orge, soit en tout 2 litres. Enfin, dans les couvents les plus pauvres, le frère était rationné à 1 livre vin de la vigne et 5 livres vin d'orge, soit toujours trois litres de boisson, et la sœur à 1 livre de vin et 3 livres de vin d'orge, soit encore deux litres de boisson.

Vin de la vigne, vin d'orge et plus tard bière, ne sont pas restés les seules ressources de l'homme pour sa boisson dans les temps reculés.

Nous ne connaissons pas avec certitude la date de l'apparition de l'hydromel dans tel ou tel pays, mais nous savons que l'apiculture remontait dans les Indes au moins à 2000 ans avant J.-C., et qu'elle était fort probablement aussi ancienne, si ce n'est plus, en Egypte, le pays de la science générale et du savoir agricole, si l'on en juge par les

renseignements que nous fournissent encore les hiéroglyphes gravés sur les sphinx, les obélisques, les murs des temples en ruines et les pyramides.

De l'Egypte l'apiculture passa naturellement en Palestine, rapportée qu'elle y fut par les Israélites, qui fuyaient le joug des Pharaons, 14 ou 1500 ans avant J.-C. Elle ne pénétra que bien plus tard en Grèce et de là à Rome et dans le reste de l'Europe, car l'histoire rapporte que Solon, le grand réformateur de la République athénienne, fit spécialement le voyage de Grèce en Egypte, environ 600 ans avant J.-C., pour apprendre la pratique de l'apiculture.

Le miel, matière alimentaire précieuse qui tenait lieu de sucre, dissous dans l'eau, à l'état d'eau miellée ou *hydromel*, servait de boisson dès les premiers temps de l'apiculture. Cette eau miellée, préparée d'avance, fermentait spontanément, bien qu'avec lenteur, devenait plus ou moins vineuse suivant la durée de cette fermentation, et finissait par se convertir en une boisson enivrante, si en honneur dans l'antique Germanie et en général chez les peuples du Nord de l'Europe. On lui conserva le nom primitif d'hydromel, parce que pour les anciens, qui ne s'étaient pas rendu compte dans ce cas du phénomène de la fermentation, c'était toujours de l'eau miellée, mais modifiée très avantageusement par le vieillissement. Aujourd'hui, quelques bons esprits, amis de la rigueur dans l'expression, tendent à remplacer le vieux nom d'hydromel par celui d'*œnomel* ou vin de miel. Quoi qu'il en soit, et quelque appellation qu'on lui donne, cette boisson fermentée, dont on doit la découverte au hasard, a dû être observée de bonne heure par l'homme, et suivre de très près en tous pays la mise en pratique de l'apiculture.

Les conquêtes de l'homme ancien, sous le rapport des boissons hygiéniques, ne se bornèrent pas à celles que nous venons de signaler comme les premières en date et en importance. A mesure que l'humanité se développait et progressait, la recherche du mieux, du bien-être relatif, devenait la règle, sa poursuite se multipliait, et cela dès les temps les plus reculés, ce qui démontre la grande perfectibilité de nos ancêtres. Ils avaient divers fruits sous la main ; ils utilisèrent les plus répandus pour les transformer en boissons fermentées, dont quelques-unes peuvent rivaliser comme ancienneté avec le vin de la vigne et le vin d'orge.

Ainsi, l'accumulation considérable de graines de framboise (Rubus idæus) et de mûre des ronces sauvages (Rubus fruticosus) sur divers points de notre vieille Europe, a fait admettre par un savant archéologue, M. de Mortillet, que ces fruits, dont on retrouvait les restes presque indestructibles, avaient dû servir à la fabrication d'une boisson alcoolique, d'un vin de mûre framboisé, qui remonterait à l'époque de la *pierre polie*.

Près de Peschiera, on trouve en si grande abondance les noyaux du fruit du cornouiller mâle qu'il faut bien aussi admettre que ce fruit rouge, sucré, acidule et astringent, a servi à la fabrication d'une boisson fermentée, dont on fait remonter l'usage à la deuxième partie de la période lacustre, à l'époque du bronze. Aujourd'hui encore, beaucoup de paysans italiens consomment du vin de cornouille, sans parler de l'eau-de-vie de cornouille des temps présents, qui a fort bonne réputation.

Les vins de *pomme* et de *poire* ne sont pas aussi anciens que les précédents, parce qu'il fallut sans doute des siècles pour que l'homme parvînt par la culture à améliorer les poiriers et les pommiers sauvages, à rendre leurs fruits mangeables, sucrés et agréables. Or, pas de boissons fermentées sans fruits sucrés ou renfermant des matières saccharifiables.

Toujours est-il que les Grecs et les Romains connurent ces vins. Il en fut de même des Hébreux, qui appelaient le vin de pomme « *sichar* », mot que saint Jérôme, auteur de la *Vulgate*, traduisit par « *sicera* », et dont nous, les Gaulois, avons fait *cidre*.

Le règne végétal, si riche d'ailleurs en matières sucrées ou saccharifiables, n'a pas eu seul le privilège de fournir à l'homme, dès les temps les plus anciens, les boissons fermentées qu'il rechercha toujours instinctivement avec la plus grande avidité. On mit aussi très naturellement à contribution le règne animal, et il est certain que l'usage des liquides fermentés à base de lait remonte de même à la plus haute antiquité : ce sont, paraît-il, les peuples nomades de l'Asie centrale qui ont les premiers découvert la préparation de ces boissons, si importantes au point de vue de la nutrition.

Les Tartares ont hérité de ces populations primitives l'habitude d'employer le lait de jument à cette production du *vin de lait*, qu'ils appelaient *Koumiss*, nom qui s'est conservé, car on en consomme toujours en Asie, et depuis quelque temps les médecins en ont répandu la consommation en Russie, en qualité d'aliment reconstituant.

La fabrication en est fort simple et *continue*, car il suffit de soutirer le produit terminé et de le remplacer par du lait de jument frais pour que la fermentation recommence, et que suivant sa durée on obtienne du koumiss faible, moyen ou fort, c'est-à-dire plus ou moins alcoolique.

Les habitants du haut Caucase produisent une boisson analogue, qu'ils nomment *Képhir*, avec du lait de chèvre ou de vache.

Le Koumiss et le Képhir sont les boissons alimentaires les plus digestives et les plus fortifiantes, et à ces titres on ne peut que souhaiter d'en voir l'usage se répandre de plus en plus.

Les tribus arabes nomades de l'Afrique, ont sans doute, emprunté aux Tartares la fermentation du lait, si l'on en juge par cette boisson particulière, le *leben*, que les indigènes de notre Algérie obtiennent couramment avec le lait de brebis, de chèvre ou de vache, et qui constitue, avec les galettes de farine d'orge ou de blé et le couscous, la base de leur alimentation.

Le leben paraît le dernier venu dans cet ordre de boissons fermentées; il peut être rapproché du koumiss et du képhir sans doute, mais il ne les vaut pas tant s'en faut : sa préparation mal soignée explique cet écart de la loi du progrès.

II

Considérations générales sur les fermentations.

Si la fermentation, comme nous l'avons dit en commençant, est un phénomène qui remonte à la création des êtres vivants, et que l'homme a dû observer de bonne heure, c'est-à-dire dès qu'il devint capable d'établir une comparaison et de raisonner, il est intéressant de connaître l'étymologie du nom plus moderne qui désigne ce phénomène, et de s'entendre sur la valeur de cette expression, sur le sens réel qu'on lui attribuait hier, et qu'on y attache aujourd'hui.

Le mot de fermentation vient de *fervere*, bouillir. En effet, on remarque, au bout d'un ou plusieurs jours, dans le moût d'abord inanimé provenant par exemple du foulage du raisin, ou dans le jus exprimé par la presse de pommes broyées, une production qui paraît spontanée de petites bulles gazeuses qui montent et viennent crever à la surface, comme dans l'action de la chaleur sur un liquide; puis le mouvement s'accentue, et, quand la fermentation est engagée sur toute la ligne et bat son plein, on assiste à une sorte de bouillonnement qui soulève puissamment la masse. C'est à un dégagement d'acide carbonique qui devient tumultueux, qu'est dû ce phénomène d'effervescence, toujours accompagné d'une production d'alcool; et c'est le sucre qui, dans des conditions que nous allons préciser, se dédouble en alcool et en acide carbonique, avec une remarquable régularité.

Cette expression de fermentation a été généralisée plus tard et appliquée à d'autres transformations chimiques, aussi mystérieuses, d'une substance ou d'une matière, telle que la saccharification de l'orge germée, l'acétification du vin ou formation du vinaigre, le lait qui se caille, bien que dans ce cas il n'y ait aucun dégagement de gaz, aucune effervescence.

N'est-ce pas une raison du même genre qui explique la disparition de la plante morte ou du cadavre de l'animal de la surface de la terre ? un même mécanisme qui permet de comprendre que le sang, que la chair entrent en putréfaction à l'air ? un même phénomène qui préside à la conversion en terreau des feuilles, des pailles, des restes du végétal enfouis dans la terre ?

Toutes questions qui se ramènent à une seule : quelle est la cause de ces actions naturelles de fermentation, de putréfaction et de combustion lente ?

Pour ne pas nous égarer, en entreprenant une tâche trop considérable et s'éloignant du but de l'ouvrage que nous écrivons, nous circonscrirons le problème, nous scinderons ces questions, et nous ne traiterons que de

la fermentation, et encore nous bornerons-nous à celle qui préside à la production de l'alcool et de nos principales boissons alimentaires caractérisées par leur teneur en alcool.

Il est de règle d'appeler *matière fermentescible* toute substance qui se dédouble, qui se transforme sous l'influence où par le contact d'une autre qu'il est convenu de désigner sous le nom de *ferment*. Avant Pasteur, la théorie de Liebig, l'un des plus illustres parmi les chimistes allemands, régnait en maîtresse. « Les ferments, disait Liebig, sont toutes ces matières azotées : albumine, fibrine, caséine.... ou les liquides qui les renferment, le lait, le sang.... dans l'état d'altération qu'elles éprouvent au contact de l'air. »

C'était l'oxygène de l'air qui, dans cette théorie, déterminait par son action sur les matières azotées de nature albuminoïde un ébranlement moléculaire, dont le mouvement se communiquait de proche en proche aux principes fermentescibles placés dans leur zone d'attraction, et amenait dans leurs molécules une rupture d'équilibre produisant un dédoublement en des états moléculaires plus stables.

Cette théorie du rôle de l'oxygène de l'air, comme toute théorie qui aspire à régner dans la science, s'appuyait sur quelques faits, que l'on croyait alors bien interprétés. Ainsi, Gay-Lussac avait constaté que du moût de raisin, préparé et conservé à l'abri de l'air, ne s'était pas encore altéré au bout d'un an, et qu'il avait suffi de le transvaser à l'air, c'est-à-dire de l'exposer un instant au contact de l'oxygène, pour que la fermentation se manifestât.

Appert conservait indéfiniment des matières végétales ou animales, destinées à faire réserve pour l'alimentation, en les enfermant dans des vases clos, qu'il chauffait ensuite au bain-marie, à une température convenablement élevée. Que s'était-il passé qui pût assurer la conservation ? L'oxygène de ces quelques centimètres cubes d'air, constituant l'atmosphère baignant la superficie des matières à conserver, se fixait, disait-on, sur ces matières, grâce à la température suffisamment élevée du bain-marie, et ainsi disparaissait la cause de l'altération des substances organiques.

L'oxygène de l'air était donc considéré comme le *primum movens* de la fermentation.

D'autres illustrations de la chimie, Berzélius, Mitscherlich, comprenaient et expliquaient différemment ce phénomène de la fermentation. Ils le classaient parmi les phénomènes que l'on pouvait expliquer par des actions de contact ; l'action chimique ne pouvait être invoquée, puisque Lavoisier avait, bien antérieurement, conclu de ses expériences que le ferment ne prenait rien, et ne cédait rien à la matière fermentescible. Le ferment, en définitive, était une matière albuminoïde pourvue d'une force spéciale appelée catalytique ou de présence.

Ce genre de phénomène n'était pas le propre du règne organique, la chimie minérale présentait des faits entièrement comparables. Ainsi, projetez du peroxyde de manganèse dans une dissolution aqueuse de peroxyde d'hydrogène, vous verrez de petites bulles gazeuses gagner la surface du liquide, puis se produire une sorte de bouillonnement dû à un dégagement d'oxygène. Le peroxyde de manganèse n'a rien pris et

n'a rien perdu ; il a agi catalytiquement sur le peroxyde d'hydrogène qu'il a décomposé en eau et en gaz oxygène, comme le ferment décompose catalytiquement le sucre en alcool et en gaz acide carbonique.

Cependant en France Cagniard-Latour, et presque en même temps Schwan en Allemagne, constatèrent que le dépôt des cuves de moût de bière en fermentation, qu'on appelle vulgairement *levure*, était formé par un amas de cellules, qui se multipliaient par bourgeonnement; et chacun d'eux fit la même réflexion, se demanda si la fermentation des sucres ne présentaient pas un rapport intime avec cette vie et cette végétation cellulaires.

Cette hypothèse de Cagniard-Latour eut d'abord du succès ; notre grand chimiste Dumas la considérait comme une explication très heureuse du phénomène de la fermentation. Mais rien de semblable n'ayant pu jusqu'alors être observé dans les autres genres de fermentations, et chacun de ceux-ci bien au contraire exigeant une matière albuminoïde en voie de décomposition pour leur mise en mouvement, la théorie de Liebig, un instant ébranlée, reprit le dessus dans l'opinion générale. « D'ailleurs, disait-il, ce n'est pas parce qu'elle est organisée que la levure de bière est active, c'est parcequ'elle a été au contact de l'air. C'est la portion morte de la levure, celle qui a vécu et qui est en voie d'altération, qui agit sur le sucre. »

Survint alors l'immortel Pasteur, qui reconnut la présence et l'action dans la fermentation lactique d'un être organisé vivant, qui en était le ferment, comme la levure de bière était le ferment de la fermentation alcoolique. Cet être organisé était formé de cellules ou mieux de petits articles étranglés à leur centre, si petits qu'ils ne mesuraient pas plus d'un millième de millimètre. Ce ferment se reproduisait par scission, le petit article étranglé se séparant par cet étranglement et donnant deux globules qui, en s'allongeant et s'étranglant ensuite, formaient deux articles nouveaux, et chacun de ceux-ci en produisant deux autres et ainsi de suite.

Les observateurs précédents n'avaient rien aperçu de semblable, parce que la manière dont on pratiquait d'habitude les fermentations lactiques s'y opposait. En effet, on ajoutait toujours à du lait, ou à une disssolution de sucre, de la craie pour conserver la neutralité du milieu, puis des matières animales ou albuminoïdes qui en s'altérant étaient censées provoquer la fermentation. Au milieu de cette masse de granulations minérales ou organiques, comment apercevoir les produits cellulaires vivants, qui devaient constituer le ferment lactique ?

Pasteur avait toutefois constaté qu'il y a, au-dessus du dépôt de la craie et de la matière azotée, une zone de substance grise, qui lui parut, par une heureuse intuition, jouer le principal rôle.

Pour le démontrer, il imagina de remplacer la matière caséeuse, ou toutes autres matières azotées animales, par une substance azotée soluble qui ne gênerait pas l'examen microscopique des infiniment petits doués de vie.

Il fit bouillir de la levure de bière, matière azotée insoluble, avec quinze à vingt fois son poids d'eau, et la solubilisa ainsi en majeure partie, puis filtra. Il fit alors dissoudre 5o grammes de sucre par litre de

ce liquide absolument limpide, et y ajouta un peu de carbonate de chaux précipité chimiquement pur. Prélevant ensuite, au moyen d'un tube effilé, une trace de cette matière grise de la surface d'une fermentation lactique ordinaire, il la déposa comme une semence de ferment dans le liquide dont nous venons de décrire la préparation. Dès le lendemain une fermentation vive se manifesta et se continua avec régularité, le liquide devint trouble, et à mesure que la craie se dissolvait à l'état de lactate de chaux, on remarquait un dépôt qui augmentait progressivement. Ce dépôt, c'était le ferment lactique.

La substitution de décoctions limpides d'autres matières albuminoïdes à celle de la levure de bière conduisit exactement aux mêmes résultats.

Toutefois, on pouvait peut-être admettre que ces matières azotées dissoutes étaient, par suite de leur contact avec l'oxygène de l'air, entrées en mouvement moléculaire, et avaient ensuite communiqué ce mouvement à la matière fermentescible, et que le dépôt supposé du ferment organisé n'était qu'un état particulier de ces précipitations de matières albuminoïdes modifiées.

Il y avait d'ailleurs à combattre la croyance de Liebig et des chimistes ses disciples, que les cellules mortes de toute levure se détruisent par la fermentation et que leur azote se convertit en lactate d'ammoniaque. Pasteur s'attacha à réfuter ce point d'appui de l'argumentation du grand savant allemand, et démontra que non seulement il ne se produisait pas d'ammoniaque pendant la fermentation alcoolique, mais qu'au contraire l'ammoniaque, qu'on y introduisait directement, servait de nourriture aux cellules de levure et disparaissait en contribuant à l'édification de nouvelles cellules.

Mais voici une autre expérience, plus fondamentale encore, de notre illustre Pasteur. Il ajouta à une dissolution de sucre pur une petite quantité d'un sel ammoniacal cristallisé, tartrate ou phosphate, puis des cendres de levure pour représenter les éléments minéraux nourriciers, et sema dans ce milieu, à l'aide de son tube effilé, une quantité impondérable de cellules de levure fraîche. La fermentation du sucre s'établit, les cellules de levure se multiplièrent et acquirent en fin d'expérience un poids très notable.

Même résultat dans une autre expérience, où il remplaça les cendres de levure par des phosphates de potasse, de magnésie et de chaux. Et, dans ce cas comme dans l'autre, une partie du carbone du sucre, l'azote de l'ammoniaque et ces différents sels minéraux s'associèrent, sous l'influence de la vie du ferment, pour contribuer à la formation de nouvelles cellules; en même temps que la matière fermentescible, le sucre, se dédoublait en alcool et en acide carbonique. A la suite de cette expérience mémorable, la théorie du contact ou l'action catalytique de Berzélius et Mitscherlich, ainsi que la théorie du mouvement communiqué de Liebig, n'avaient qu'à disparaître, puisqu'il n'y avait eu en présence de la matière fermentescible que des substances minérales, et pas trace de matière albuminoïde azotée capable de s'altérer au contact de l'oxygène de l'air et de communiquer son mouvement moléculaire au principe organique sucré.

Il devenait absolument évident que le phénomène tout entier se passait entre le sucre et la quantité la plus petite possible de ferment, qui rencontrait les meilleures conditions possibles pour sa vie, son développement, sa multiplication dans des matières nutritives de nature végétale et minérale. Le ferment augmentait de poids, ce qui fut établi maintes fois par la balance, grâce à cet aliment sucré et à des principes minéraux, que sa puissance de vie organisait pour s'accroître et constituer les matériaux si complexes de nouvelles cellules.

Mais voici une autre expérience capitale, riche en conséquences de la plus haute importance.

Pasteur introduisit dans de l'eau sucrée pure une petite quantité d'un sel d'ammoniaque, des phosphates alcalins et terreux et du carbonate de chaux pur préparé par précipitation. On remarqua, au bout de vingt-quatre heures, un commencement de trouble de la liqueur et un faible dégagement de gaz. La fermentation alla en s'accentuant, l'ammoniaque finit par disparaître complètement, les phosphates et le carbonate de chaux entrèrent en dissolution ; en même temps se formait le lactate de chaux et se déposait cet infiniment petit être, le ferment lactique.

Dans cette expérience, comme dans la précédente, point de matière albuminoïde susceptible d'entrer en mouvement moléculaire par le contact de l'oxygène de l'air, rien à invoquer par les partisans des théories de Berzélius ou de Liebig. Pasteur n'a même pas introduit dans ce milieu la plus petite trace de ferment lactique déjà existant, ce sont les germes disséminés dans l'air qui se sont déposés à la surface du liquide, ont évolué et engendré le ferment, qui s'est rapidement multiplié en déterminant la fermentation.

Ce fut le point de départ de ses recherches sur la dissémination des germes dans l'air, et d'expériences remarquables pour y démontrer leur présence et pour détruire la vieille croyance aux générations spontanées, d'autant plus difficile à déraciner qu'elle avait, pour la soutenir in extremis, des hommes de valeur tels que MM. Joly et Pouchet.

C'est dans ce milieu qui nous entoure et que nous respirons qu'il montra les germes des altérations de toute nature, qui transforment successivement les matières organiques végétales ou animales et en effectuent le retour à l'état de matière minérale, les germes en un mot de la putréfaction ou de la pourriture à tous ses degrés. Enfin, il est exact de dire que ses expériences sur les fermentations, sur la génération spontanée, sur les maladies des vins et de la bière, des vers à soie, l'inspirèrent au plus haut point, et l'amenèrent à la poursuite de la connaissance des causes des maladies contagieuses ou épidémiques. De là, cette grande révolution accomplie dans la chirurgie et en voie d'accomplissement dans toutes les parties de l'art de guérir, révolution qui a déjà fait de Pasteur le plus grand bienfaiteur de l'humanité.

Mais avant d'arriver à ces inestimables conséquences de ses travaux, tout en continuant à consolider sa théorie des fermentations par la découverte d'autres ferments organisés, des particularités de leur vie, et pour l'explication des fermentations auxquelles ils donnent lieu, telles que les fermentations butyrique, gommo-mannitique, acétique, etc., Pasteur se

livra à des études très fructueuses sur le vin, et renversa les idées de Chaptal, de Berzélius, de Liebig et de bien d'autres sur cette boisson fermentée, pour y substituer les siennes.

Le vin, affirmait-on, est un liquide dont les divers principes essentiels à sa composition réagissent les uns sur les autres par des actions mutuelles et lentes; le vin est toujours en travail. L'équilibre entre ses divers constituants ne succède pas à la fin de la fermentation du moût du raisin; il lui faut du temps pour s'établir, et si le mouvement des actions réciproques ne s'accomplit pas avec régularité, le vin devient malade.

Pasteur combattit ces exagérations et ces fausses doctrines auxquelles manquait l'appui de l'expérience. Sans doute, faisait-il remarquer, il y a des actions chimiques lentes entre les acides du vin et l'alcool, qui à la longue peuvent bien donner naissance à des éthers capables de modifier et d'augmenter le bouquet, et diverses réactions plus ou moins probables ou importantes entre les autres principes du vin. Mais partir de ce travail chimique général pour expliquer le vieillissement des vins ou leurs maladies, c'était s'égarer dans une mauvaise voie.

Le vieillissement, pour lui, était une affaire d'oxydation. L'oxygène de l'air pénètre à travers les pores du tonneau, se dissout dans le vin, et produit ses effets. Du vin jeune logé au contraire dans un vase de verre hermétiquement clos, qui par conséquent ne se laisse pas traverser par l'oxygène, garde sa verdeur, il ne vieillit pas.

Quant aux maladies des vins, Pasteur, partant d'une idée préconçue, imagina que la cause de ces altérations pourrait bien provenir aussi d'infiniment petits, de végétaux microscopiques, de ferments organisés. Il dirigea ses investigations dans ce sens, et contrôla l'exactitude de son hypothèse; les altérations des vins se montrèrent corrélatives de la présence et de la multiplication de végétaux microscopiques, et ne pouvaient en aucun cas être attribuées à un travail naturel des principes du vin, à une sorte de mouvement intérieur spontané sous la dépendance des variations de température ou de pression atmosphérique.

D'où proviennent les organismes qui causent ces altérations? De germes de toute nature apportés par l'air, par les poussières déposées sur les raisins, par les grains avariés, par le matériel servant à la vendange. On conçoit que quelques-uns puissent, à tel ou tel moment de l'état du vin trouver les bonnes conditions de leur existence et de leur multiplication.

Nous verrons, dans le cours de cet ouvrage, que Pasteur eut l'heureuse idée, pour empêcher le développement de ces infiniment petits si malfaisants, ou pour les tuer et guérir la maladie du vin, de recourir à l'action de la chaleur, et de soumettre le vin suspect ou infecté à une température de 55 à 60°, température suffisante pour le rendre sain et le mettre à l'abri de toute altération, sans modifier sa couleur ou son goût, tout en assurant sa limpidité, et sa conservation indéfinie en vases parfaitement clos.

Enfin les travaux de Pasteur sur les vins le conduisirent, par son étude si approfondie des levures alcooliques et de leur purification, à reconnaître qu'il existait beaucoup de races de levures de vin, que

chacune d'elles avait son caractère propre et faisait sentir son influence sur le résultat de la fermentation. Il ouvrait ainsi de vastes horizons aux chercheurs, et devenait, par cela même, le précurseur d'une véritable révolution dans l'art de faire le vin.



Louis PASTEUR

Né à Dôle (Jura), le 27 décembre 1822, mort à Paris, le 28 septembre 1895.

III

Historique de la question de l'emploi des levures sélectionnées pour l'amélioration des boissons fermentées.

DANS les chapitres précédents, nous avons relaté les travaux de l'illustre Pasteur sur les fermentations, ils ont ouvert la voie à ses disciples, et plusieurs questions qui ne furent pas étudiées par le Maître, mais dont l'importance ne lui avait pas échappé et dont la solution fut quelquefois pressentie par lui, ont ultérieurement fait l'objet de travaux importants, très féconds en résultats pratiques. Telle fut cette question de l'amélioration des vins et des boissons fermentées par les levures sélectionnées de grands crus.

En 1867, puis en 1876 dans son ouvrage sur la *Bière*, M. Pasteur avait écrit que « le goût, les qualités du vin, dépendent certainement pour une grande part, de la nature spéciale des levures qui se développent pendant la fermentation de la vendange ». Il avait ajouté : « On doit penser que si l'on soumettait un même moût de raisin à l'action de levures distinctes, on en retirerait des vins de diverses natures. »

Il n'y avait qu'à marcher, semble-t-il, dans la voie indiquée par le Maître et, ce qui m'étonne, c'est que l'on n'ait pas compris plus tôt la valeur de ces paroles ; car ce n'est que douze ans plus tard, au début de mes travaux sur les fermentations, que j'ai fait connaître le commencement de la solution du problème.

TRAVAUX DE M. DUCLAUX

M. Duclaux a été bien près de s'occuper de cette question. En effet, dans son beau travail sur la fermentation de la lactose, paru dans les *Annales de l'Institut Pasteur*, en décembre 1887, il se servit entre autres saccharomyces de levure de Champagne et fit les observations suivantes que je cite textuellement :

« Cette levure semble être toujours la même. Elle a deux qualités qui « la rendent précieuse pour la fabrication à laquelle elle préside. Elle « tombe en grumeaux au fond du vase, à la fin de la fermentation, et « laisse parfaitement limpide le liquide qui la surmonte. Elle donne en « outre à ce liquide une odeur plus suave et un montant plus marqué « que les levures ordinaires ».

Toutefois, M. Duclaux n'indique pas dans cette publication qu'il ait employé cette levure de Champagne sur d'autres moûts fermentescibles.

TRAVAUX DE M. G. JACQUEMIN

En 1886, j'ai commencé à étudier les levures de vin et leurs applications à l'amélioration des boissons fermentées. J'avais été poussé à entreprendre ce genre de recherches par mon père, le professeur Jacquemin, membre associé national de l'Académie de médecine de Paris, qui avait été jadis préparateur de M. Pasteur, et avait toujours conservé d'excellentes relations avec le Maître.

Bientôt, je fus encouragé par M. Pasteur lui-même, qui voulut bien s'intéresser à mes travaux jusque dans les dernières années de sa vie et me donna même un dernier et précieux témoignage des bons sentiments qui l'animaient vis à vis de moi, en 1893, quelques mois avant sa mort.

LE VIN D'ORGE

C'est dans la séance de l'Académie des sciences du 5 mars 1888, que M. Berthelot présenta mon premier mémoire sur les recherches que je poursuivais depuis le mois d'août 1886, et je vais reproduire ici la plus grande partie de ce travail qui a sa place marquée dans l'historique de la question d'emploi des levures pures en vinification.

DU SACCHAROMYCES ELLIPSOÏDEUS ET DE SES APPLICATIONS INDUSTRIELLES A LA FABRICATION D'UN VIN D'ORGE

« En 1885, M. Ordonneau a présenté à l'Académie des sciences des analyses de vieilles eaux-de-vie de cognac, provenant de la distillation de vins naturels de la Charente, et constaté ce fait important que les alcools de queue, qu'il en a isolés, étaient des alcools propylique et butylique normaux, tandis que les alcools supérieurs engendrés par la levure de bière sont des iso-alcools.

« En 1886, tirant les conclusions de ses analyses antérieures, et d'une analyse concordante d'alcool, obtenu par fermentation de mélasse au moyen de la levure elliptique, il jeta les bases d'un procédé industriel de fabrication d'alcools bon goût, dépourvus de l'odeur des trois-six actuels, ou des alcools d'industrie, procédé qui consiste à substituer la levure elliptique à la levure de bière dans la fermentation des moûts.

« Ainsi, il résultait des travaux de M. Ordonneau que, tandis que les alcools supérieurs produits par la levure de bière sont nuisibles, ceux qui naissent sous l'influence de la levure de vin ou levure elliptique, ne sont nocifs qu'à un degré bien inférieur, puisqu'ils ne renfermeraient qu'un quart d'alcool amylique toujours fort suspect et trois quarts d'alcool propylique et butylique normaux, dont l'action physiologique est très loin d'être aussi redoutable que celle des iso-alcools.

« Frappé par ces faits et par les inductions que l'on pouvait en tirer, je me proposai d'étudier le Saccharomyces ellipsoïdeus dans l'espérance d'ajouter quelque peu à son histoire. En effet, plusieurs questions se posaient à mon esprit. La levure elliptique constitue-t elle une espèce

stable, permanente ? N'est-elle pas une forme de la levure de bière déterminée par l'influence d'un milieu spécial, le moût de raisin, et ne peut-elle pas retourner à la forme primitive et finalement se comporter comme elle ? Quelle influence les divers milieux peuvent-ils apporter à son développement, à sa vie ?

« J'ai commencé mes expériences à la fin d'août 1886, et je les ai poursuivies, bien que les analyses de M. Ed.-Charles Morin, publiées postérieurement, fussent en désaccord avec celles de M. Ordonneau. En effet, ce chimiste a constaté dans une eau-de-vie de la Charente, une proportion d'alcool amylique dépassant plus des 5/6 des alcools supérieurs, et dans le 1/6 restant 3/4 d'alcool propylique normal et 1/4 d'alcool isobutylique. Une fermentation de 100 kilogrammes de sucre, par une levure elliptique d'une autre provenance, lui a donné pour une même quantité d'alcool éthylique une proportion d'alcools supérieurs réprésentant le quart seulement du poids indiqué par lui dans l'eau-de-vie de la Charente, mais renfermant toujours une très forte proportion d'alcool amylique. M. Morin en conclut que la proportion des alcools supérieurs est loin d'être négligeable dans les eaux-de-vie naturelles.

« Tout récemment (1), MM. Ed. Claudon et Ed.-Charles Morin ont fait connaître la cause de la présence de l'alcool butylique normal dans l'eau-de-vie de Cognac analysée par M. Ordonneau, et comparant les résultats de la fermentation de la saccharose par la levure elliptique pure et par la levure de bière pure, dans des conditions semblables, ils concluent que les quantités d'alcool éthylique et d'huiles fournies sont comparables, et semblent admettre qu'il n'y a pas de différence d'action entre ces deux levures types.

« Ces conclusions me paraissent trop absolues et peu d'accord avec les résultats de la pratique. Elles sont en contradiction avec ce fait si connu que l'eau-de-vie d'un vin ayant normalement fermenté, et l'eau-de-vie d'une bière de bonne qualité, obtenues toutes deux par distillation dans les mêmes conditions, sont si différentes par le goût et par l'odeur, qu'il est impossible de confondre une eau-de-vie de vin fraîchement préparée, avec de l'eau-de-vie de betterave ou de grains qui sort de l'alambic, au même degré alcoolique.

« Enfin, n'est-ce pas tenir peu compte de cet autre fait que, de même qu'il y a des variétés de levures de bière, agissant chacune d'une manière spéciale, comme l'a démontré M. Pasteur, et imprimant en quelque sorte sa marque sur le produit de la fermentation du moût de bière, de même il y a des variétés de levures de vin qui peuvent apporter des variations dans la nature et la proportion des alcools supérieurs et dans la nature des autres principes constituants, qui tous ne sont peut être pas connus ? D'ailleurs, personne n'ignore qu'à l'époque où l'on ne consommait en France que des alcools de vin, provenant surtout des distilleries du Midi, l'alcoolisme ne se manifestait qu'exceptionnellement, tandis qu'il s'est accru successivement à mesure que les alcools de vin disparaissaient et laissaient la place aux alcools d'industrie, et dans une proportion telle que nos législateurs ont fini par s'en émouvoir et par chercher les moyens

(1) *Bulletin de la Société chimique*, du 5 février 1888, pages 178 à 189.

de combattre cette calamité. Il y a donc, au point de vue physiologique, une différence réelle et indéniable entre l'eau-de vie fournie par des alcools de vin, résultant de la fermentation par la levure de vin, et l'eau-de-vie produite par les alcools d'industrie, engendrés par la levure de bière.

« Je devais donc élever de la levure elliptique et faire choix d'un premier milieu remplissant toutes les conditions voulues pour la continuité de la vie de ce saccharomyces, et par conséquent de composition aussi rapprochée que possible du moût de raisin ; modifier ensuite ce milieu pour y faire végéter le produit de la culture effectuée dans le premier milieu, et transplantant de milieu en milieu, terminer par la culture dans le moût de bière houblonné.

« J'ai fait emploi du moût d'orge pour mon premier milieu, parce qu'il contient tous les aliments nécessaires à l'existence de la levure elliptique, matière sucrée, matière azotée et matières minérales ; moût que l'on obtient par saccharification de l'orge germée par l'un ou l'autre des procédés employés en brasserie. Mais comme ce milieu est presque neutre et risque d'être parasité par des germes de ferment lactique, dont les brasseurs ont tant de peine à sauvegarder leurs fermentations, j'ai ajouté 2.50 pour 1000 de bitartrate de potasse, après saccharification terminée, et fait bouillir. Cette addition était donc destinée à me procurer un moût se rapprochant du moût de raisin dans la mesure du possible et permettant tout d'abord au ferment d'évoluer sans être gêné physiologiquement et sans avoir à lutter pour l'existence contre des ferments concurrents. En opérant ainsi, d'ailleurs, je restais fidèle aux principes posés par mon illustre maître, M. Pasteur, qui dit, dans ses *Etudes sur la bière* (page 225) : « L'addition d'un peu d'acide à la solution sucrée, de 1 à 2 millièmes d'acide tartrique par exemple, facilite souvent la destruction de certains germes d'impureté.

« A propos de moûts constitués par l'orge germée ou dont l'orge forme la base, il convient d'établir une distinction. Le ***moût d'orge***, sans désignation autre, est le produit de la saccharification diastasique de l'orge germée ; le ***moût de bière*** est du moût d'orge houblonné ; tandis que j'appelle ***moût d'orge tartarisé***, le moût qui sert de point de départ à mes expériences. »

. . . .

. . . .

Je donnais ici des indications sur la préparation et la culture de la levure de vin, qu'il est inutile de reproduire à cette place, puisqu'on les retrouvera un peu plus loin, au chapitre consacré au sélectionnement des levures.

. . . .

« Je prélevai de cette levure, avant la fin de la fermentation, pour ensemencer une autre série de ballons, et ainsi de suite.

« La levure elliptique qui résulte de ces cultures me parut toujours égale au microscope.

« Je modifiai ensuite le milieu en le rendant plus acide, par addition d'un, puis de deux millièmes d'acide tartrique, sans remarquer de différences dans la vie du ferment et dans son aspect.

« Enfin, du milieu tartarisé à 2.50 $^{oo}/_{oo}$, je fis des expériences dans des milieux de moins en moins tartarisés, et enfin dans des milieux de moût d'orge pur.

. . . .

. . . .

« La vie de la levure elliptique m'a paru un peu gênée dans le moût d'orge pur, la fermentation a mis plus de temps à se terminer, d'où j'ai cru pouvoir conclure à une perte légère de son activité initiale qui, au contraire, reste entière dans les moûts acides.

« De là, il me restait à transporter dans un moût de bière le ferment issu de la vie dans le moût d'orge. J'en suis à ma troisième série d'expériences sur le moût de bière, et ma levure elliptique est restée levure elliptique et ne s'est pas transformée en levure de bière. Sans parler de mes observations microscopiques, il y a encore une preuve à l'appui. A la troisième génération, le moût de bière a conservé la vinosité que j'avais constatée dès la première génération, vinosité que j'avais reconnue d'ailleurs plus manifestement dans les produits fermentés du moût d'orge tartarisé.

« Pour arriver à une accommodation au milieu du moût de bière, à une transformation de la levure de vin en levure de bière, il faudrait sans doute une très longue suite d'existences dans le milieu moût de bière, expériences que je me propose de poursuivre.

« A la suite de mes premières expériences, j'avais été frappé par ce caractère de *vinosité* franche apporté par le ferment elliptique au moût d'orge tartarisé. J'ignorais à cette époque, je dois l'avouer en toute sincérité, que M. Pasteur avait déjà signalé ce fait sur un moût différent : le moût de bière.

« J'ai cultivé cette levure (elliptique), dit l'illustre chimiste (1), sur une « assez grande échelle dans le moût de bière. Elle a fourni une bière « particulière, vineuse, un véritable vin d'orge. »

« En réalité, ce n'était pas le véritable *vin d'orge*, tel que je l'ai obtenu, tel que la suite de ce mémoire le montrera, mais une bière particulière, *vineuse* ; toutefois, il est évident que si M. Pasteur, moins préoccupé de ses expériences sur la bière et sa conservation, avait poussé dans le sens révélé par cette culture, il aurait infailliblement abouti à créer une nouvelle boisson alimentaire, un vin vraiment nouveau, le vin d'orge.

« Ce n'est pas du reste le seul cas d'observation de bière vineuse. M. Pasteur, dans l'ouvrage cité plus haut, page 218, dit que : « Les « brasseurs des bonnes brasseries à fermentation basse, qui fabriquent « dans les mois d'hiver la bière dite *de garde* qu'on consomme en été, « redoutent beaucoup le développement d'un goût vineux dans ces bières. « D'après mes observations, ce goût vineux paraît dû principalement à « un mélange avec la levure de fabrication, du saccharomyces pastorianus ou de ses variétés, dont le propre est de donner aux bières, avec « le temps, un goût vineux prononcé. »

« Et plus loin : « Ce goût vineux est surtout développé dans les bières « anglaises conservées. Or, il est facile de se convaincre que dans les

---

(1) Etudes sur la bière, 1876, page 224.

« bières anglaises, après leur fabrication, le *saccharomyces pastorianus* « et la levure que j'ai appelée *caséeuse*, qui donne également un goût par- « ticulier, se forment presque exclusivement, quoique la levure de fabri- « cation des bières anglaises soit une levure essentiellement distincte du « *saccharomyces pastorianus.* »

« Enfin, Gruber, le savant brasseur de Strasbourg, nous a fait goûter à mon père et à moi, en 1875, de son Bock-ale, conservé depuis deux ans dans un flacon bouché à l'émeri et revêtu d'un capuchon en papier, bière qui n'était plus gazeuse et qui avait un goût vineux.

« Il y avait au fond du flacon un léger dépôt de ferment, mais qui n'a pas été observé, du moins en notre présence (1).

Application industrielle du saccharomyces ellipsoïdeus à la fabrication de vins d'orge et autres céréales.

« Dès que mes premières cultures du saccharomyces ellipsoïdeus furent en train, je fis servir toute la levure elliptique à une fermentation de moût d'orge tartarisé, préparé avec le poids de malt employé pour la fabrication des bières fortes.

« L'opération fut pratiquée sur 10 litres de moût, logés dans un ballon muni d'un tube à dégagement.

« Je ne pris pas d'autre précaution que de rincer le ballon et le tube avec de l'eau chaude provenant du filtre Chamberland.

« Cette première fermentation a été lente à se terminer, vu le peu de levure dont j'avais pu disposer. Il n'en fut pas de même des fermentations suivantes, puisque chaque expérience me fournissait un poids supérieur de levure elliptique.

« J'ai fait parallèlement des fermentations de moût d'orge tartarisé avec la levure elliptique pure provenant de chaque série d'essais de culture.

« Les liquides de soutirage, par siphon, provenant de l'une ou l'autre origine, levure elliptique brute ou levure pure, laissant quelque peu à désirer sous le rapport de la limpidité, ont été mis dans des ballons, pourvus de tubes à dégagement à double coubure en U, qu'ils remplissaient presque entièrement et dans lesquels ils devaient subir la fermentation secondaire. Celle-ci, fort lente, se terminait par un dépôt complet de la levure et donnait un liquide d'une limpidité parfaite.

Le produit de mes fermentations était le véritable *vin d'orge*, dont la saveur vineuse avait été augmentée par l'acidité du bitartrate de potasse et dont voici la composition moyenne :

Poids de l'extrait sec par litre	60 grammes.
Poids des cendres....................................	3 —
Dont acide phosphorique	0.50
Degré alcoolique, 6°.	

(1) Gruber avait commencé dès 1869, à se servir du microscope pour s'assurer de la pureté de ses levures et diriger plus sûrement sa fabrication.

et en centièmes :

Alcool	4.80
Sucre réducteur	1.00
Dextrine	3.00
Matières albuminoïdes et indéterminées	1.28
Glycérine	0.20
Acide succinique	0.04
Acide acétique	0.02
Bitartrate de potasse	0.25
Matières minérales de l'orge	0.23
Eau	89.18
	100.00

« On comprend que la composition de ce vin d'orge puisse varier et présenter un certain écart en plus ou en moins avec les chiffres que je viens d'indiquer, car la composition du moût d'orge tartarisé ne saurait être toujours égale. Ainsi, j'ai obtenu des poids d'extrait de 58 gr. à 62 gr. par litre, et des degrés alcooliques allant de 5°,5 à 6°,5, et de même une variation de la matière minérale provenant de l'orge. J'ai constaté que, lorsqu'au lieu de terminer la saccharification par coction de la trempe, je procédais par infusion à 75°, finalement portée à 80°, le poids des matières minérales extraites de l'orge s'abaissait très sensiblement.

« La présence de matières albuminoïdes dans ce vin d'orge et dans ceux que je vais décrire, constitue un caractère dont l'analyse pourra tirer parti pour distinguer le vin blanc d'orge du vin blanc de raisin. En effet, il est précipité abondamment par le tannin, tandis que les vins de raisin, qui renferment naturellement un peu de tannin, ne peuvent être influencés par ce réactif; bien au contraire, leur addition au vin d'orge suffit pour troubler celui-ci.

« Le vin d'orge, avec la composition qui résulte de mes expériences, est une boisson agréable, plus alimentaire que le vin de raisin, puisqu'elle contient plus d'aliments respiratoires, et de la matière albuminoïde, c'est-à-dire un aliment plastique ; sans oublier un poids plus élevé de phosphates, qui aideront à la réfection du système nerveux et du tissu osseux.

« On peut d'ailleurs lui faire prendre une autre forme, qui le fera davantage rechercher pour la consommation. En effet, le producteur, mettant à profit la pratique du brasseur, ne manquera pas d'utiliser la fermentation secondaire, et pourra expédier du vin d'orge mousseux, comme on expédie aujourd'hui la bière mousseuse. Je me suis assuré du fait en opérant sur un petit baril de 15 litres.

« Le vin d'orge mousseux me paraît appelé à devenir un produit courant, qui entrera dans l'alimentation tout comme la bière mousseuse. Il a un avantage sur celle-ci, c'est que son alcool est de bonne nature, pour me servir de l'expression consacrée aux alcools de vin. Et de fait, c'est un alcool engendré par le même ferment, par la levure elliptique. L'eau-de-vie que j'en ai retirée par distillation m'a toujours paru d'aussi bon goût que l'eau-de-vie de vin, que je préparais en même temps comme terme de comparaison.

« Il n'en a pas été ainsi du résultat de l'essai, que j'avais cru devoir tenter, de fermentation du moût d'orge tartarisé par la *levure de bière*. Le liquide produit n'était ni de la bière, le houblon manquait, ni du vin, la vinosité faisait défaut, et l'eau-de-vie fournie par la distillation était franchement mauvais goût.

« On pourra, en fabrication régulière par la levure elliptique,vu le grand pouvoir saccharifiant de la diastase, remplacer une partie du malt par des grains d'orge non germés, de froment, etc., simplement concassés ; je m'en suis assuré expérimentalement et j'ai pu obtenir des vins d'orge et de froment, de qualité égale et d'un prix de revient inférieur à celui du vin de malt pur, puisque ces céréales n'avaient pas eu à subir les frais de maltage.

« Toujours est-il que ces vins ne sauraient satisfaire tous les goûts comme vins de table, car les vins blancs de raisin ont une saveur plus accentuée grâce aux 8 ou 10° d'alcool qu'ils dosent. Fallait-il pour en arriver à cette richesse alcoolique forcer la proportion de malt ou de céréales ? Je l'ai tenté, mais le produit trop riche en extrait dosant 100 pour 1,000 et plus d'extrait, avait une saveur un peu fade et pâteuse, et d'ailleurs la saccharification était rendue plus difficile par cette masse encombrante, qui laissait un poids de drèche presque double de celui de mes premiers essais.

« Mes expériences dirigées de plus en plus du côté pratique, j'ajoutai d'abord au moût d'orge tartarisé la quantité de saccharose nécessaire pour obtenir 8 à 10° d'alcool. Mais la fermentation, rapide au début, se ralentit après la transformation de la maltose en alcool et acide carbonique, la saccharose mettant un temps fort long à subir l'inversion. Le ferment elliptique, qui datait de huit mois, était devenu paresseux vis-à-vis du sucre de betterave, et cela tenait sans doute à son genre de vie, à l'abri de l'air, dans des vases toujours pourvus de tubes à dégagement se rendant sous l'eau, n'étant aéré qu'au moment du soutirage, pour, un instant après, aller animer un nouveau moût d'orge, n'ayant pas eu par conséquent, vu la nécessité de le préserver des germes étrangers, un temps d'aération suffisant pour reprendre toute l'activité dont il était doué à l'origine.

« C'est afin de parer à cet inconvénient, que j'ai interverti la saccharose par ébullition pendant une heure avec 2 °/₀ environ d'acide tartrique et quantité d'eau suffisante, puis ajouté ce moût sucré au moût d'orge tartarisé. Cette addition d'acide devait d'ailleurs donner au milieu plus de résistance contre l'invasion des germes étrangers qui peuvent s'introduire pendant les manipulations. Mes fermentations sont alors devenues très régulières, et cette régularité n'a pas été moindre dans la substitution que j'ai faite quelquefois de l'acide citrique à l'acide tartrique, substitution qui m'a paru procurer au vin d'orge un peu plus de finesse.

« Voici l'analyse d'un vin fabriqué dans ces conditions, la saccharification du malt ayant eu lieu par infusion .

Poids de l'extrait desséché à 100° par litre..............	44 gr. 50
Poids des cendres.......................................	1 50
Degré alcoolique, 10°2.	

« Et en centièmes :

Alcool	8 160
Sucre réducteur	1 250
Dextrine	1 860
Achroodextrine γ, matières azotées et minérales	0 740
Glycérine	0 125
Acide succinique	0 025
Acide tartrique	0 200
Bitartrate de potasse	0 250
Eau	87 390
	100 000

« La saccharose peut être avantageusement remplacée par le jus de betterave déféqué, puis amené, par évaporation, à l'état sirupeux, après un passage sur le noir animal. S'il ne convient pas que ce sirop soit trop coloré, il n'est nullement indispensable qu'il soit absolument incolore : sa teinte légère s'ajoutant à la couleur fournie par le malt ne donne pas au vin d'orge un aspect différent de la plupart des vins blancs de raisin. Au reste, il suffirait pour amoindrir la teinte d'ensemble de faire usage d'un malt peu touraillé, tel que celui que l'on emploie pour la fabrication des bières blanches. On se rend compte aisément de l'économie qui en résultera, puisque la saccharose, sous la forme de sirop, n'aura pas eu à supporter les frais de cristallisation et de raffinage. L'expérience que j'ai faite avec des betteraves sucrières a été très satisfaisante sous tous les rapports.

« Cet ordre d'idées m'a conduit à tenter la substitution du sirop de glycose neutre (1) ou du glycose massé, au sirop de saccharose, mais le vin était un peu plus dextriné, sans que toutefois la saveur fût très notablement inférieure.

« Le procédé le plus économique de fabrication d'un vin d'orge, à 8 ou 10° d'alcool, consiste à ajouter de la fécule au malt, ou mieux encore, le poids correspondant de fécule verte. En effet, le pouvoir saccharifiant de la diastase du malt est largement suffisant pour transformer la fécule en maltose, avec fort peu de dextrine, si l'on maintient plus longtemps la température à 75°, et le vin qui sortira de la fermentation sera de même nature que le vin à la saccharose.

« L'emploi de la glycose pour le pétiotisage des vins est généralement mal noté, proscrit pour ainsi dire, parce que l'on reste sous l'influence de ce fait, que le sirop de fécule provenant d'une saccharification faite à l'acide sulfurique, donne par fermentation *à la levure de bière*, des eaux-de-vie, dites de pomme de terre, de mauvaise nature, et des alcools mauvais goût, dont on peut sans doute extraire des alcools de cœur irréprochables, mais dont les alcools bon goût et même fin goût ne sont pas très recommandables pour la consommation. Est-ce la saccharification sulfurique qu'il faut incriminer, ou n'est-ce pas plutôt l'action de la *levure de bière ?*

« Bien que le résultat de la fermentation d'un moût d'orge glycosé par le *saccharomyces ellipsoïdeus* soit entièrement différent, je ne voudrais

(1) Je dis neutre, parce que la glycose commerciale présente parfois une réaction acide, et renferme alors de l'acide arsénieux.

pas recommander à un fabricant de vin d'orge de se servir de glycose, parce que le préjugé qui existe à l'endroit de cette matière sucrée serait trop difficile à déraciner.

« Il ne saurait en être de même de l'addition de la fécule au malt, pas plus que de l'addition de l'orge non germée ou de grains de froment concassés, attendu que la saccharification par la diastase est considérée comme un phénomène naturel, et que le sucre qu'elle engendre, la maltose, sans laquelle la bière n'existerait pas, qui n'est pas d'ailleurs tenue en suspicion, ne peut devenir suspecte quand on opère sa fermentation par la levure elliptique.

« Toutefois, les expériences que j'ai entreprises dans cette direction ne sont pas assez avancées pour me permettre de recommander cette substitution de la fécule à la saccharose. J'y reviendrai dans une prochaine communication.

« Les expériences que je viens de décrire, faites au début dans des vases de faible contenance, quand j'ai abordé la question de vinification, ont marché progressivement, et pris une allure plus pratique à mesure que je recueillais une plus grande quantité de ferment. Je suis arrivé à opérer, depuis bien des mois, sur un hectolitre de moût à la fois, et les résultats ont été tellement satisfaisants, que j'ai la conviction que la fabrication de ce vin pourra devenir industrielle, et être montée sur une échelle aussi large que l'on voudra.

« Les fermentations par hectolitres de moût ont été faites parallèlement en tonneau avec trou de bonde muni d'un bouchon portant un tube à dégagement, et en trou de bonde ouvert, mais protégé contre l'introduction des germes étrangers par une toile fine en coton, pliée en huit, dépassant de quelques centimètres les bords de l'ouverture et fixée par des clous.

« Le dégagement d'acide carbonique ayant cessé, on procède au soutirage, et le vin d'orge subit alors une fermentation à peu près insensible, puis s'éclaircit, se clarifie naturellement par dépôt de la levure comme le vin blanc de raisin. Il est de bonne conservation, mais il se trouble par le froid, comme la bière, puis reprend sa limpidité dans un milieu à température ordinaire.

« Suivant M. Pasteur, le goût, les qualités du vin dépendent certainement, pour une grande part, de la nature spéciale des levures qui se développent pendant la fermentation de la vendange. Il a ajouté : « On « doit penser que, si l'on soumettait un même moût de raisin à l'action « de levures distinctes, on en retirerait des vins de diverses natures. »

« J'ai commencé des essais sur le moût d'orge tartarisé en partant de ces idées de M. Pasteur.

« J'ai reçu dans les derniers jours de septembre 1887 des raisins de Barsac, des vignes de M. Ed. Garros, et des raisins de Sauternes, de la propriété de M. de Lur-Saluces, variétés Sauvignon et Semillion, qui produisent les grands vins de Barsac et de Sauternes. J'ai fait fermenter des moûts d'orge tartarisés, avec les levures de ces raisins, et j'ai obtenu des vins d'orge, qui me paraissent plus fins que les vins d'orge fabriqués avec la levure de raisins de Meurthe-et-Moselle. Bien qu'il ne me soit pas permis encore d'être très affirmatif, ces premiers résultats m'enga-

gent à persévérer dans cette voie, et à varier l'expérimentation dès l'automne prochain.

« En résumé, la levure de vin, qui a servi à mes diverses expériences pendant dix-huit mois, ne semble pas s'être modifiée, et présente la plus grande stabilité dans les conditions où j'ai opéré ; elle constitue un genre de ferment alcoolique tout à fait distinct de la levure de bière, et non pas une modification de celle-ci, capable d'y retourner, même en vivant dans le moût de bière.

« Le vin d'orge, boisson saine, nourrissante comme la bière, stimulante comme le vin, pourra devenir, vu son bas prix, le vin des classes peu aisées. »

⁂

M. Pasteur, très souffrant à cette époque, n'assista pas à la séance de l'Académie des sciences où fut lu mon travail qui lui avait été soumis quelque temps auparavant, et dont il accusa réception par une lettre ainsi conçue, adressée à mon père, et dont je donne une reproduction photographique.

« Paris, le 2 mars 1888.

« Cher Monsieur,

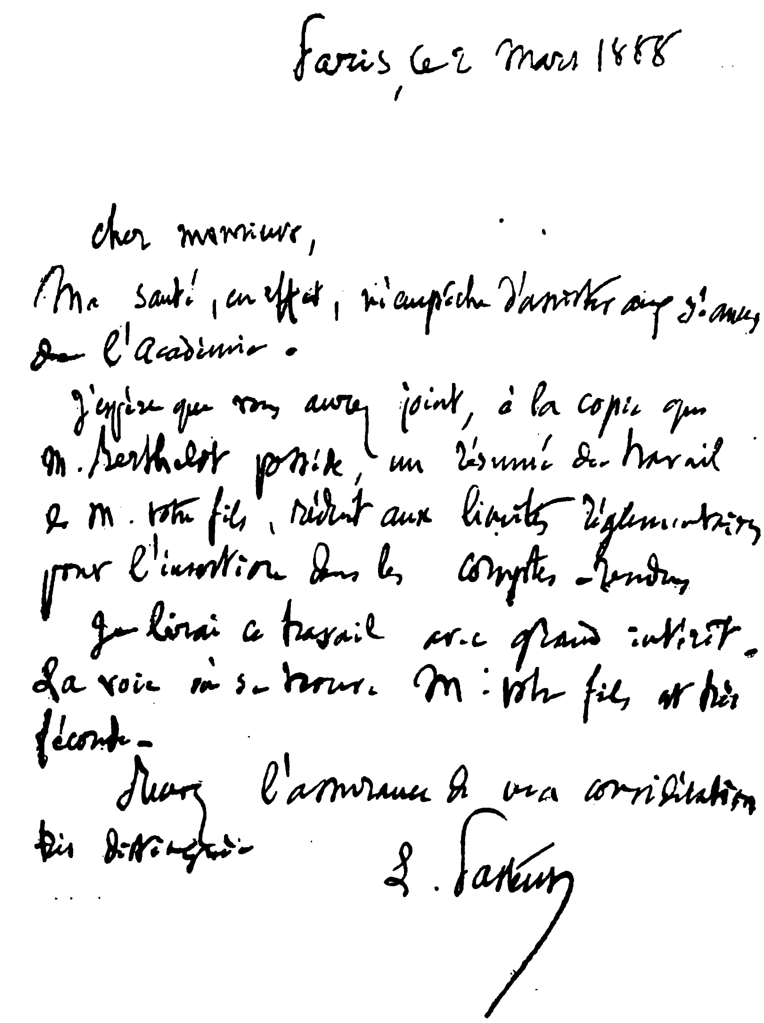
« Ma santé, en effet, m'empêche d'assister aux séances de l'Académie.

« J'espère que vous aurez joint, à la copie que M. Berthelot possède,
« un résumé du travail de Monsieur votre fils, réduit aux limites règle-
« mentaires pour l'insertion dans les Comptes-rendus.

« Je lirai ce travail avec grand intérêt. La voie où se trouve Monsieur
« votre fils est très féconde.

« Recevez l'assurance de ma considération très distinguée.

« L. Pasteur. »



Paris, le 2 Mars 1888

Cher monsieur,

Ma santé, en effet, m'empêche d'assister aux séances de l'Académie.

J'espère que vous avez joint, à la copie que M. Berthelot porte, un résumé du travail de M. votre fils, réduit aux limites réglementaires pour l'insertion dans les Comptes-rendus.

Je lirai ce travail avec grand intérêt. La voie où se trouve M. votre fils est très féconde.

Recevez l'assurance de ma considération très distinguée

L. Pasteur

Mais quelques semaines plus tard, le 29 mai 1888, M. Pasteur assista à la séance de l'Académie de médecine, au cours de laquelle M. Chatin présenta mon nouveau mémoire intitulé : « Le vin d'orge et sa valeur au point de vue de l'alimentation » ; il parla favorablement de mes recherches et fit l'éloge du vin d'orge.

Je reproduis textuellement la partie du compte-rendu officiel de cette séance relative à ma communication (1).

. . . .

« M. Chatin : J'ai l'honneur de soumettre à l'Académie, de la part de M. Georges Jacquemin, fils de notre savant correspondant, directeur honoraire de l'Ecole de Pharmacie de Nancy, un mémoire manuscrit

(1) Bulletin de l'Académie de Médecine, 3ᵉ série, tome XIX, 1888, pages 711 et 712.

ayant pour titre : ***Du vin d'orge et de sa valeur au point de vue de l'alimentation.*** M. G. Jacquemin ayant établi, par des expériences précises, que le ***saccharomyces ellipsoïdeus*** présente la plus grande stabilité, sans jamais passer au ***mycoderma cerevisiæ***, le premier étant seul le vrai ferment vinique, tandis que le second est le ferment de la bière, l'idée de préparer avec le ***saccharomyces ellipsoïdeus,*** purifié par culture et sélection, un ***vin d'orge***, s'est présentée naturellement à son esprit. Les résultats ont pleinement répondu aux prévisions, et c'est un mémoire complet sur le vin d'orge, avec produit à l'appui, que M. G. Jacquemin vient soumettre à l'appréciation de l'Académie. Le goût de la nouvelle boisson est fort agréable, comme on pourra en juger par le spécimen déposé à la bibliothèque.

« On doit faire remarquer que le vin d'orge renfermant, en moyenne, 40 grammes d'extrait par litre, constitue une boisson des plus nourrissante. La proportion de l'alcool est de 5 °°/°° en moyenne.

« M. Pasteur : J'ai eu l'occasion de déguster le vin d'orge préparé par M. G. Jacquemin. Son mémoire est très intéressant, et il est certain qu'il est parvenu à obtenir un ***véritable vin***, en se servant de la levure du vin elle-même et du moût d'orge non houblonné. Ce vin a vraiment des qualités particulières ; il est agréable ; d'un goût un peu court ; ***il a la saveur et les qualités d'un vin.*** Chaque levure — et elles sont très nombreuses — a la propriété, en faisant fermenter un liquide sucré, de lui donner les qualités propres à cette levure.

« Le vin de M. Jacquemin, du moins celui que j'ai eu entre les mains, m'a paru rappeler un vin de Champagne un peu éventé, c'est-à-dire qui aurait perdu son acide carbonique. »

Essai de mise en pratique industrielle de la fabrication du vin d'orge.

Le vin d'orge que j'avais découvert était une boisson saine, qui avait rencontré l'accueil le plus favorable et l'approbation des hommes de science et du corps médical. Il devait trouver sa place dans l'alimentation, entre le vin, la bière et le cidre ; il devait devenir la boisson hygiénique des classes laborieuses et remplacer les vins factices malsains qu'on leur fait boire dans les grandes villes. De plus, vu ses qualités alimentaires, le vin d'orge eût été utilement conseillé aux convalescents et aux enfants.

A ce sujet, je disais, dans une brochure imprimée à Nancy, en 1888 : (1)

« Il convient maintenant d'examiner la valeur du vin d'orge au point de vue de l'hygiène, c'est là une question de grande importance.

« J'ai déjà fait remarquer que le vin d'orge était plus alimentaire que le vin par excellence, que le vin de raisin ; je n'ai pas à revenir ou à insister sur ce point, dont chacun peut se convaincre par la comparaison des analyses de l'une et l'autre boisson. En effet :

	Vin blanc de raisin	Vin d'orge ordinaire.
Alcool............................	5° à 15°	5°,6 à 6°5
Extrait sec........................	15 gr. à 24 gr.	58 gr. à 62 gr.
Cendres............................	1 gr. 50 à 2 gr. 75	2 gr. 80 à 3 gr.

(1) « Les vins d'orge et l'eau-de-vie de vin d'orge au point de vue de l'hygiène et de l'alimentation », par Georges Jacquemin. Imprimerie Sordoillet, 1888. — *Epuisé.*

« Le vin d'orge est aussi alimentaire que la bière, mais plus hygiénique qu'elle, parce que c'est la levure elliptique qui l'a formé et non pas la levure de bière, et qu'il y a une différence indéniable entre les résultats de la fermentation par l'un et par l'autre ferment.

« Le vin d'orge est donc plus alimentaire que le vin de raisin, c'est un fait acquis; mais est-il aussi hygiénique ? *A priori* je réponds *oui*, puisque tous deux sont engendrés par le même ferment, par le même microbe bienfaisant, qui travaille toujours à notre profit dans le même sens, de la même manière; et dans un instant je serai plus affirmatif, en partant de considérations scientifiques et expérimentales sur les eaux-de-vie fournies par ces vins.

« Mais voici un autre côté de la question, qui mérite d'être présenté. Les alcools supérieurs ne peuvent plus seuls être accusés du plus ou moins de nocivité des boissons alcooliques. Certains alcaloïdes récemment découverts, bien que faiblement toxiques, peuvent et doivent entrer en ligne de partage pour cette nocivité. Sous ce rapport, le vin d'orge à 10° d'alcool serait plus hygiénique que le vin de la vigne, puisqu'il renferme moins d'alcaloïdes, ce que je vais établir, et moins d'alcools supérieurs, ce que je démontrerai plus loin.

« M. Lindet, dans un mémoire présenté à l'Académie des sciences, dans les premiers mois de l'année 1888 (1), a fait connaître le résultat de ses dosages d'alcaloïdes dans divers alcools. Il a retiré et dosé $5^{mgr},48$ de bases dans un litre d'alcool provenant d'une eau-de-vie de vin vieille (Vibrac, Charente) à 45°, et $4^{mgr},04$ de bases par litre d'alcool d'une eau-de-vie de vin à 49°, faite en son laboratoire ; il n'a dosé au contraire que $1^{mgr},70$ de bases dans un litre d'alcool provenant de flegmes à 50° obtenus par fermentation de grains saccharifiés par la diastase du malt. Ainsi, cet échantillon d'eau-de-vie de la Charente contenait 3,22 fois plus d'alcaloïde et l'eau-de-vie de vin faite au laboratoire 2,376 fois plus d'alcaloïde que les flegmes de grains saccharifiés par l'orge maltée. Cette différence, suivant l'auteur, et je partage son opinion, vient de ce que le malt, ou orge germée puis touraillée, est saccharifiée et saccharifie par sa diastase à 75° et 80°, température qui paralyse l'action des germes de microbes auxquels on attribue généralement la formation de ces bases, tandis que leur action ne peut être atténuée par la fermentation du moût de raisin.

« Ces expériences de M. Lindet ont été confirmées par les miennes, car j'ai pu doser 4^{mgr} en moyenne de bases par litre d'alcool de vin de la vigne préparé dans mon laboratoire, et $1^{mgr},80$ par litre d'alcool provenant de vin d'orge obtenu par fermentation avec un saccharomyces ellipsoïdeus très pur.

« En résumé, je crois qu'il est légitime de conclure, dès maintenant, que le vin d'orge est aussi hygiénique que le vin de raisin frais de la vigne.

« J'ajoute que le vin d'orge est plus hygiénique que le vin de raisin sec. En effet, les raisins secs entrent en fabrication chargés de poussières microbiennes de différentes natures, dont on ne peut les débarrasser sans se priver en même temps de la levure de vin naturelle. Ces poussières en

(1) Comptes rendus 106, 280, 1888.

évoluant dans le moût engendrent des bactéries, comme chacun s'en convaincra facilement par l'examen microscopique. Ce sont ces ferments parasites qui font que les vins de raisins secs contiennent plus de produits de tête, aldéhydes, etc., et plus de produits de queue, alcools supérieurs, etc., que le vin de raisin frais et que le vin d'orge.

« Mais il importe qu'il n'y ait pas tromperie sur la nature de la marchandise, sur son origine. Il faut donc que le vin d'orge soit livré au commerce absolument sous son nom de *Vin d'orge*. La confusion fort heureusement n'est pas possible, car il a ses caractères propres, qui empêcheront de le prendre pour un vin de raisin, bien que la saveur soit sensiblement la même. En effet, sans parler d'un poids d'extrait double ou triple suivant qualité, le vin d'orge renferme de la matière albuminoïde, et la présence de cette matière essentiellement alimentaire servira de caractère différentiel, puisque le vin de raisin est dépourvu de ce principe nutritif. Il sera précipité abondamment par le tannin, tandis que les vins de raisins, qui renferment naturellement du tannin, ne peuvent être influencés par ce réactif. Bien plus, il suffira d'ajouter au vin d'orge du vin de raisin, pour obtenir ce précipité de tannate de la matière albuminoïde ; chacun pourra donc avoir son réactif sous la main et contrôler la nature de sa boisson. Je tiens à ce que ce moyen si simple de contrôle, à la portée de tous, soit bien connu, car à aucun prix je ne voudrais qu'une confusion pût s'établir entre le vin d'orge et le vin de raisins secs, qui est généralement de qualité fort inférieure au point de vue de l'hygiène et de l'alimentation. »

Il est utile, au point de vue de l'*historique* de la question d'emploi des levures sélectionnées pour l'amélioration des boissons fermentées, que je raconte les incidents à la suite desquels fut anéanti l'espoir que j'avais eu, en 1888, de faire entrer le vin d'orge dans la consommation.

Le 25 Juin 1887, j'avais pris un *brevet d'invention*, qui me fut accordé sous le nº 184,354, pour « Procédés de fabrication de vin d'orge et autres », et qui fut complété, pendant les années 1888 à 1890, par *6 certificats d'addition*, grâce auxquels ma découverte était précisée sur tous les points.

Toutes mes expériences préliminaires avaient été faites à l'Académie de Nancy, au laboratoire de l'Ecole supérieure de Pharmacie, où j'avais organisé une petite brasserie expérimentale, dans laquelle je fis, outre mes travaux sur le vin d'orge, de nombreuses recherches sur la bière houblonnée ordinaire, qui m'amenèrent à découvrir un procédé de fabrication d'une bière de luxe inaltérable.

Au printemps 1888, j'étais arrivé à fabriquer jusqu'à 2 hectolitres de vin d'orge à chaque séance de brassage dans ce laboratoire ; et, au moment où j'écris ces lignes (novembre 1899), il me reste encore quelques bouteilles de ce vin d'orge, actuellement âgé de plus de 11 ans. Non seulement la conservation a été parfaite, mais le produit s'est amélioré par ce long vieillissement, et surtout les échantillons levurés Chablis et Sauternes sont absolument parfaits.

Restait à franchir la redoutable étape du passage du laboratoire à l'industrie. Pendant l'été 1888, des essais industriels furent entrepris sous ma direction dans l'usine de M. Tribout, ancien fabricant de vins de raisins secs à Nancy.

Ils portèrent successivement sur des brassins d'un volume croissant de 10 à 100 hectolitres à la fois. La fabrication industrielle fut longue et difficile à régler, parce que l'incertitude du régime fiscal auquel serait soumis le vin d'orge ne permettait pas au fabricant de risquer les larges frais qui eussent été nécessaires pour une installation et un matériel parfaits.

Au commencement de 1888, j'avais adressé une demande en taxation du vin d'orge à l'administration fiscale de la Régie française. Celle-ci étudia sans doute la question avec une sage lenteur, car 6 mois après le dépôt de ma demande, je n'avais encore obtenu aucune réponse ; et, en attendant, les employés du fisc à Nancy interdisaient la vente du vin d'orge, sous prétexte qu'ils ne savaient pas comment le taxer.

De nombreuses démarches furent faites auprès de l'administration supérieure par plusieurs députés et sénateurs, qui comprenaient les grands services que le vin d'orge était appelé à rendre à l'alimentation ouvrière. Enfin, par lettre en date du 17 novembre 1888, je fus avisé que le Ministre des finances avait décidé de lui appliquer le régime des vins.

La vente commença aussitôt, et dès le début, entre autres acheteurs, un grand nombre de personnes de la classe aisée se procurèrent du vin d'orge pour suivre les conseils de leurs médecins, qui leur recommandaient de le faire entrer dans leur alimentation, comme boisson nutritive. Il faut avouer qu'à cette époque la fabrication n'était pas encore devenue d'une régularité parfaite. Ce n'est qu'après réception de la décision fiscale, et quand on put espérer que le vin d'orge serait définitivement taxé au taux du vin, qu'on put commander une installation moins sommaire et un matériel de brassage à la vapeur, grâce auquel les brassins ne seraient jamais mal réussis, comme il arrivait quelquefois avec le matériel provisoire. Mais les constructeurs sont lents à livrer une pareille installation, et celle-ci ne fut mise partiellement en place qu'à la veille de la nouvelle décision fiscale, dont je parlerai plus loin, à la suite de laquelle la vente du vin d'orge était rendue impossible en France.

L'Exposition universelle de 1889 venait de s'ouvrir ; un débit de vin d'orge fut installé pour permettre de déguster la nouvelle boisson, qui était vendue sous le nom de *cervoise*, à cause de l'endroit choisi (*les huttes gauloises*), et pour ne pas éveiller les susceptibilités ombrageuses des viticulteurs qui me reprochaient d'avoir appelé *vin d'orge* une boisson où n'entrait pas trace de jus de raisin. J'avais dû répondre à ce reproche aussi injuste qu'injustifié, et je disais dans ma brochure imprimée à Nancy en 1889 (1) :

L'expression de « vin d'orge » est-elle légitime ?

« Quelques personnes pourraient être tentées de m'accuser d'avoir forgé un néologisme, en appelant *Vin d'orge* la boisson vineuse que je viens de décrire.

(1) « Le Vin d'orge », Nancy, imprimerie Nicolle, février 1889 ; *épuisé*.

« Je n'aurai pas de peine à prouver le grand âge de cette expression, qui était employée avant l'ère chrétienne, et par suite le droit de m'en servir, droit d'autant plus évident qu'il est consacré par la langue française et par le langage scientifique moderne (1).

. . . .

. . . .

« Il importe de faire remarquer que les Romains, lors de la conquête de la Gaule, y trouvèrent établi l'usage de la boisson d'orge fermentée ou *vin d'orge*, dont ils traduisirent le nom gaulois par cervisia ou cerevisia. La boisson nationale de nos ancêtres, les Gaulois, la cervoise, se transforma, pendant les premiers siècles de l'ère chrétienne, en vin d'orge épicé, sans changer de nom; et ce n'est que vers le milieu du Moyen Age que la *bière*, produit de la fermentation du *moût d'orge houblonné*, fit son apparition.

« S'il doit être bien évident pour tous que le vin d'orge de l'antiquité ne ressemblait pas au vin d'orge que j'ai créé et dont j'ai décrit la fabrication, les propriétés et les qualités, il n'en est pas moins vrai que l'expression de *vin d'orge* existait depuis les temps les plus reculés.

« Abandonnons l'Antiquité pour les temps présents.

« Pour savoir ce que vaut l'expression de vin d'orge, il suffit de consulter des dictionnaires de la langue française et de la langue scientifique.

« Que l'on ouvre le dictionnaire de Littré, même l'édition réduite par Beaujan, article vin, page 1272, et on lira qu'on appelle vin « toute liqueur fermentée et spiritueuse que l'on tire des végétaux. *Vin de cannes. Vin de palme. Vin de prunelles.* »

« Le vin d'orge, tiré d'un végétal, a donc le droit de s'appeler *vin d'orge*.

« Consultons maintenant le *Dictionnaire de chimie*, de Wurtz, tome V, page 680; on y lit, à l'article *Vin* : « La plupart des fruits sucrés peuvent fournir par expression des sucs qui, abandonnés à eux-mêmes, se transforment en liquides spiritueux, auxquels on donne souvent le nom de *vins*. Tels sont les vins de cerise, de groseille, de pêche, de pomme, de poire, de palmier, de banane, d'agavé, de cocotier, de canne à sucre, de bouleau, d'érable, etc., sans parler des liqueurs fermentées obtenues avec les graines germées de l'orge, du riz, du seigle, du maïs, et de beaucoup d'autres végétaux amylacés ou sucrés. »

« Pourquoi ce dictionnaire dit-il : « Auxquels on donne *souvent* le nom de vins ? « C'est que certains de ces vins portent aussi des désignations différentes : ainsi, le nom vulgaire du vin de pomme, c'est le *cidre*; le nom vulgaire du vin de poire, c'est le *poiré*. En Allemagne, le nom vulgaire ne diffère pas du nom scientifique : on dit toujours *Apfelwein*, vin de pommes.

« Il ressort de la lecture du *Dictionnaire de chimie*, de Wurtz, que l'expression de *vin d'orge* est légitime.

« Combien y a-t-il de vins reconnus tels par la science et par la langue française, en dehors du vin de la vigne ? Que l'on veuille bien à ce sujet

(1) Voir le chapitre I du présent ouvrage, pour ce qui est relatif au vin d'orge dans l'antiquité.

consulter le *Grand Dictionnaire de P. Larousse*, deuxième supplément, page 601, et on y verra une fort longue liste de ces produits similaires du vin de la vigne et du vin de pommes, portant le nom de vin, suivi du nom du végétal qui l'a fourni.

« Pour terminer, je rappelle que j'ai fait remarquer dans une de mes premières pages que M. Pasteur, faisant fermenter du moût de bière avec de la levure elliptique, avait écrit, en 1876, qu'il avait obtenu une bière particulière, un *véritable vin d'orge*. L'expression de *vin d'orge* est donc prononcée par lui, il y a douze ans.

« Dans la séance de l'Académie de médecine du 29 mai 1888, à la suite de la présentation, par M. Chatin, de mon mémoire *Le Vin d'orge et sa valeur au point de vue de l'alimentation*, M. Pasteur a fait l'éloge du vin d'orge et a affirmé qu'il s'agissait « d'un *véritable vin*, d'une qualité tout à fait particulière, d'un goût agréable, qui rappelle celui du vin de Champagne un peu éventé (c'est-à-dire ayant perdu son gaz acide carbonique). »

« J'aurais donc pu me dispenser de recourir à l'Antiquité et aux dictionnaires modernes, car l'expression de *véritable vin* donnée au *vin d'orge* par un savant de la valeur, de la notoriété, de l'universelle célébrité de M. Pasteur, restera toujours, malgré tout ! »

Je reproduis ci-dessous un extrait du compte-rendu des travaux de la Société des Agriculteurs de France, où il est fait allusion au vin d'orge vendu à l'Exposition.

Extrait des comptes-rendus des travaux de la Société des Agriculteurs de France. — Session 1889.

SÉANCE DU 26 JUIN 1889.

. . . .

« M. Gassaud donne ensuite lecture de la note de M. Jacquemin sur la *cervoise* ou *vin d'orge*, et de la lettre de M. Chatin qui présente cette note à la Société.

« (Voir, aux annexes des procès-verbaux de la section, la note de M. G. Jacquemin, annexe III).

« M. Gassaud informe la section qu'un débit de *cervoise* ou *vin d'orge*, se trouve établi à l'Exposition (aux huttes Gauloises) dans l'Histoire de l'Habitation ; il a pensé que la section serait bien aise de se rendre compte des qualités de cette boisson, et il s'est procuré pour toute la section une autorisation de déguster gratuitement à l'Exposition.

« La section décide de se réunir à 5 heures à l'Exposition, à l'issue de la séance de l'assemblée générale du soir, pour y déguster la *cervoise* et se rendre compte de ce qu'est cette nouvelle boisson.

« L'ordre du jour de la séance suivante est fixé comme suit :

« 1° Rapport sur le vin d'orge ;

« 2° Rapport sur l'état actuel de la meunerie.

« La séance est levée à midi.

« *Le Secrétaire*,
« P. GASSAUD. »

SÉANCE DU 27 JUIN 1889.

Présidence de M. Georges, Vice-Président.

« La séance est ouverte à dix heures.

« M. le Président rend compte de la visite faite, la veille au soir, par la section, à l'Exposition, pour déguster le *vin d'orge*, dit aussi *cervoise*, qui est mis en vente dans les habitations gauloises (histoire de l'habitation). Il expose que cette boisson a bien réellement une saveur vineuse, quoiqu'on y retrouve le goût caractéristique de l'orge; mais il n'a pas su y reconnaître la saveur de la betterave.

« M. Bonnaterre n'a pas reconnu non plus le goût de betterave ; il pense que la betterave ne doit être utilisée pour la fabrication de cette boisson que pendant l'époque où il est facile de s'en procurer; car il est certain que la conservation du jus de betterave sucrière, concentré ou non, pour l'usage pendant toute l'année, ne serait pas sans présenter de réelles difficultés.

« Quoi qu'il en soit, il remarque que c'est pour la première fois que l'on utilise la betterave pour la fabrication d'une boisson populaire et usuelle. C'est une tendance à laquelle la section ne peut manquer d'applaudir.

« M. Bonnaterre trouve que cette boisson est d'un goût agréable et tonique; il croit qu'elle peut être appelée à rendre des services réels aux classes pauvres et particulièrement aux ouvriers des campagnes. Dans cet ordre d'idée, il a essayé d'allonger d'eau cette boisson, et il a remarqué qu'elle supporte l'eau comme le vin blanc (mélangé moitié par moitié); et il insiste sur l'importance de ce fait, au point de vue de l'usage de cette boisson dans les ménages. Il faut en tenir compte, si on compare le prix de cette boisson à celui de la petite bière qui, à première vue, semble lui être comparable, mais est en réalité plus coûteuse.

« M. le Président trouve même que le goût de cette boisson paraît plus délicat, lorsqu'elle est étendue d'eau. Il remarque qu'il ressort clairement de la note de l'inventeur, M. Jacquemin, qu'il n'y a dans son esprit aucune pensée de frauder le vrai vin, ou vin de raisins frais, puisqu'il a soin d'indiquer les caractères distinctifs du vin d'orge, caractères que tout le monde peut reconnaître : il y a lieu de l'en féliciter. Toutefois, il croit qu'au procès-verbal cette boisson doit être désignée sous le nom de *cervoise* ou vin d'orge, puisque le mot de *cervoise* est déjà employé commercialement, concurremment avec celui de vin d'orge.

« Les viticulteurs ont demandé, en effet, aux Chambres que le mot de vin fût réservé aux seuls vins de raisins frais. La section ne doit pas préjuger la question. Mais il y a lieu de remarquer que la dénomination de *vin d'orge* se distingue mieux du mot *vin* tout court, que le mot *vin* ne se distingue du mot *vin de raisins secs*. Si l'on maintient au *vin de raisins secs* le nom de *vin*, on doit l'accorder au *vin d'orge*.

« M. Touaillon constate aussi la vinosité de la boisson examinée. Il pense que sa fabrication, utilisant les produits agricoles indigènes, devrait

être considérée par le fisc avec plus de faveur que les vins de raisins secs qui font concurrence aux vins français avec des matières premières étrangères.

« Si l'octroi de Paris exige sur la cervoise ou vin d'orge le même droit que sur le vin, cette boisson ne pourra jamais entrer dans l'alimentation parisienne. Il lui semble qu'au point de vue des droits d'octroi, cette boisson devrait plutôt être considérée comme le cidre ou poiré (vin de pommes et vin de poires). C'est d'ailleurs à ces liquides que la nouvelle boisson semble pouvoir faire une certaine concurrence, car le vrai vin de raisin sera toujours préféré aux vins factices.

« MM. Muller et Guérin pensent aussi que, pour une boisson économique comme celle à laquelle on fait allusion, la question de savoir de quelle manière elle sera imposée par la régie est capitale. Cette boisson devrait être traitée comme les boissons qui acquittent le moins de droits. Ils remarquent que par la fabrication, sinon par le goût, elle est analogue à la bière. M. Gassaud dit qu'il résulte implicitement de la circulaire de M. le Directeur général des Contributions indirectes, en date du 10 novembre 1888, n° 530, que la régie a décidé d'appliquer le régime fiscal du vin aux boissons obtenues par la mise en fermentation des matières végétales sucrées ou saccharifiables ; le vin d'orge rentrerait dans cette catégorie.

« La parole est ensuite donnée à M. Gassaud pour présenter un rapport sommaire sur la note de M. G. Jacquemin.

« Messieurs, après les éloges qui ont été prodigués à M. Georges Jacquemin à l'Académie des Sciences et à l'Académie de Médecine par des hommes aussi universellement connus et respectés que l'éminent M. Chatin et notre grand chimiste M. Pasteur, je n'aurai pas à insister sur la valeur scientifique de l'invention et sur son importance au point de vue de l'hygiène : je ferai seulement remarquer que la levure qui donne naissance à la cervoise ou vin d'orge, n'est autre que la levure même qui engendre le vin de raisins frais ; aussi l'alcool qui se trouve dans cette boisson est-il d'aussi bonne nature que l'alcool de vin lui-même. C'est la supériorité incontestable de cette boisson sur la bière, qui contient des alcools de nature telle qu'on n'a jamais fait de l'eau-de-vie de bière ; il convient d'ajouter que cette boisson a une saveur vineuse, qui est plus généralement appréciée en France que celle de la bière, qui ne plaît pas à tout le monde, surtout aux repas.

« Par rapport au vin de raisin, la cervoise ou vin d'orge a l'avantage d'être généralement meilleur marché, dans les pays du moins qui ne sont pas producteurs de vin ; en outre, c'est une boisson nourrissante comme la bière, très riche en matières albuminoïdes et en phosphates ; on peut même la rendre extra-riche en extrait sec, mais alors elle est un peu pâteuse à la bouche et ne pourrait convenir qu'aux personnes auxquelles on ordonne les bières extra-nourrissantes.

« Enfin, détail à noter au point de vue de la consommation dans les ménages, la cervoise ou vin d'orge supporte l'eau à peu près comme le vin.

« C'est une boisson particulièrement intéressante au point de vue des agriculteurs, parce que c'est un nouveau moyen d'utiliser les produits

du sol, par un procédé absolument national, puisqu'il a été imaginé par un élève de M. Pasteur, et que le point de départ des travaux de M. Jacquemin se trouve dans les œuvres mêmes du Maître.

« La base de la nouvelle boisson, en effet, est l'orge maltée, ou un mélange d'orge maltée et de céréales ; on y fait également entrer la betterave sucrière : c'est là une heureuse innovation pour les producteurs de ces racines, et que la Société des Agriculteurs ne peut voir qu'avec plaisir.

« Mais la conséquence de cette invention, qui a tout de suite frappé les distillateurs, comme elle a frappé les hygiénistes, c'est la possibilité, peut-être prochaine, de ne plus produire industriellement que les alcools de bonne nature, en substituant, dans le travail de distillerie, la levure de vin à la levure de bière.

« Quoi qu'il en soit, ce n'est encore qu'une espérance ; mais, depuis le 30 novembre 1888, il existe à Nancy une fabrique de vin d'orge, dirigée par M. Tribout, ancien fabricant de vins de raisins secs.

« Son usine, installée d'abord d'une façon tout à fait modeste, ne pouvait fabriquer au début que 200 hectolitres par semaine, et ne disposait même pas de la vapeur pour le chauffage de ses cuves-matières, etc...

« De là une fabrication qui présente de nombreuses imperfections; cependant le fabricant ne peut suffire aux commandes; il est en ce moment en train d'augmenter son matériel de façon à pouvoir produire 350 hectolitres par semaine, tout en améliorant sa fabrication. En ce moment, les prix de vente sont de 26 francs l'hectolitre pour la vente à la pièce et de 21 francs pour le commerce de gros.

« On espère pouvoir, en grande fabrication, abaisser notablement le prix de revient, qui est actuellement beaucoup plus élevé que celui indiqué primitivement par M. Jacquemin, qui n'avait envisagé que les conditions les plus favorables de la grande industrie.

« Toutefois, il paraît résulter des documents qui nous ont été communiqués, que les prix de vente ci-dessus indiqués laissent au fabricant un bénéfice largement suffisant.

« M. Bonnaterre propose que des félicitations soient adressées à M. G. Jacquemin (de Nancy), et qu'une médaille de la société lui soit attribuée pour ses travaux sur les ferments viniques et l'invention de la cervoise ou vin d'orge, qui en est la conséquence.

« M. Bonnaterre estime que c'est avec raison que M. Jacquemin, bien que son invention ait déjà obtenu les suffrages des savants les plus éminents, l'a soumise à la Société des agriculteurs de France, car elle n'est pas moins intéressante au point de vue agricole qu'au point de vue scientifique et au point de vue de l'hygiène.

« Quelques observations sont échangées au sujet de la nature de la récompense à accorder. M. Jacquemart considère qu'une haute récompense doit être accordée à une invention de cette importance.

« La section décide de proposer au Conseil d'accorder à M. Jacquemin (de Nancy) une MÉDAILLE D'OR, pour le récompenser de ses travaux sur les ferments viniques, et de son invention de la *cervoise* ou *vin d'orge* qui en est la conséquence.

« M. le président invite M. le secrétaire à accuser réception à M. Chatin de la note de M. Jacquemin, qu'il a bien voulu faire parvenir à la Société

et de l'informer en même temps de l'intérêt que la section porte à l'invention de la *cervoise* ou *vin d'orge*.

. . . .
. . . .
. . . .

« La séance est levée à midi.

« *Le Secrétaire,*
« P. Gassaud. »

Je dois dire que le vin d'orge vendu à l'Exposition universelle, comme du reste tout celui qui fut vendu à Nancy, était du vin *d'orge pur*, sans addition de jus de betteraves.

En effet, le vin d'orge et betterave ne fut jamais fabriqué industriellement, parce qu'il aurait nécessité l'acquisition d'un matériel très coûteux, pour le traitement spécial qu'il fallait faire subir au jus de betterave pour lui enlever l'odeur caractéristique désagréable qu'il possède ordinairement. De plus, l'administration des contributions indirectes m'avait fait savoir, par lettre en date du 17 novembre 1888, que l'emploi du jus de betteraves ne pouvait être autorisé qu'après payement des droits sur la totalité du sucre naturellement contenu dans la betterave.

Dans ces conditions, la betterave était aussi chère que le sucre, et son emploi devenait beaucoup trop onéreux, et soumis à trop de formalités, car le Ministre des finances m'avait avisé que, pour faire entrer la betterave dans la vinification, il faudrait se munir d'une licence de fabricant de sucre. Je m'étais borné à faire des expériences, à l'Académie de Nancy, qui portèrent sur une assez grande quantité de moût. Cela m'avait permis d'obtenir des vins d'orge et betterave de très bonne saveur. J'en ai même laissé vieillir un an, dans un fût d'un hectolitre; et au bout de ce temps on ne percevait non seulement aucune odeur de betterave, mais le goût était absolument celui d'un vin blanc de bonne qualité.

Mais revenons au vin d'orge ordinaire, dont la fabrication allait chaque jour se perfectionnant à Nancy, et qui bientôt devait être fabriqué sur divers points de la France, entre autres à Paris, où une société d'exploitation était en voie de formation sous l'influence de M. Neveu, ingénieur à Rueil, qui avait consacré tous ses soins à cette affaire dont il devait prendre la haute direction, et qui, grâce à sa compétence bien connue, devait être appelée à un large succès.

La fabrication du vin d'orge fut subitement interrompue en automne 1889, à la suite d'une nouvelle décision de la Régie, qui, après le vote de la loi Griffe sur les falsifications du vin, se crut autorisée à inaugurer un nouveau régime fiscal pour le vin d'orge, dont la vente était, il est vrai, permise, mais à condition de payer les droits au degré alcoolique, à 1 fr. 56 c. le degré, et de suivre entièrement le régime de l'alcool.

C'était la mort sans phrases ! En effet, le vin d'orge à 10° d'alcool, aurait dû payer plus de 15 francs de droits à l'Etat par hectolitre, sans compter les droits d'octroi à l'entrée des villes.

Il est difficile de comprendre au premier abord qu'une pareille mesure ait été adoptée à l'égard d'une boisson aussi hygiénique que le vin d'orge, qui ne pouvait servir à frauder le vin. La seule raison de ce véritable

déni de justice réside dans un fait bien certain : c'est que l'on n'avait pas voulu se donner la peine d'étudier sérieusement la question du vin d'orge, et qu'on s'était laissé influencer par les craintes mal fondées des viticulteurs qui, se basant sur des articles de journaux mal informés, croyaient voir dans le vin d'orge une très redoutable concurrence, ce qui était une grande erreur, comme je vais le démontrer un peu plus loin.

Ces craintes, qui étaient compréhensibles chez des viticulteurs dépourvus des moyens d'informations indispensables, devenaient réellement coupables chez des hommes dont le devoir était d'étudier sérieusement la question. Un exemple fera comprendre de quelle manière la décision fut amenée.

Lors de l'étude de la loi Griffe au Sénat, j'avais envoyé à la Commission sénatoriale un mémoire sur le vin d'orge, pour demander à ce qu'il fût considéré pour ce qu'il était, c'est-à-dire une boisson hygiénique, incapable de servir à falsifier le vin.

Voici en quels termes M. Griffe a parlé de ma communication, dans la séance du Sénat du 23 octobre 1888. (Voir *Journal officiel*, page 1381).

« Un honorable industriel, convaincu sans doute que le mot « **vin** »
« a le pouvoir magique de stimuler le consommateur, a adressé à la
« commission une lettre appuyée des noms de certains auteurs, et,
« soutenant avec eux qu'avec de l'orge on pouvait produire du vin, a
« demandé qu'on donnât à son produit provenant de la fermentation de
« l'orge la qualification de *vin d'orge*.

« Il paraît certain, en effet, Messieurs, *qu'en arrêtant la fermentation de*
« *l'orge à un certain moment*, avant qu'on ne soit arrivé à produire de la
« bière, on peut obtenir une boisson agréable, et qui se débite au prix de
« 7 francs l'hectolitre.

« La commission n'a pu accéder au désir de cet industriel ingénieux
« et créer ce néologisme vraiment extraordinaire : *vin d'orge*.

« Libre à lui de fabriquer et de vendre sa création sous le nom qu'il
« voudra, au prix qu'il pourra ; mais qu'il sache bien que la loi en
« élaboration, si elle est votée, lui défend d'usurper la qualification
« de « *vin* », même suivie du mot « *orge* », pour désigner cette création. »

J'ai tenu à citer, d'une façon absolument textuelle, cette partie du discours de M. Griffe, pour bien montrer avec quelle légèreté il avait étudié le sujet dont il parlait, absolument comme un aveugle donnant des renseignements sur des couleurs.

Autant de mots, autant d'erreurs, pourrait-on dire : En effet, ce que je demandais, c'était le régime fiscal du vin, pour une boisson, véritable *vin d'orge*, qui se vendrait soit sous ce nom qui indiquait bien nettement la nature du produit, soit sous celui de *cervoise*.

Quant à l'extraordinaire néologisme dont parle M. Griffe, il était vieux de quelques milliers d'années, puisque l'on fabriquait du vin d'orge bien longtemps avant l'ère chrétienne.

Mais le plus joli, c'est la définition de la fabrication du vin d'orge, indiquée par M. Griffe, qui annonçait à ses collègues qu'on obtenait cette boisson « en arrêtant la fermentation de l'orge à un certain moment, avant qu'on ne soit arrivé à produire de la bière ! »

Risum teneatis !

Mais que dire du chiffre de 7 francs par hectolitre, indiqué par M. Griffe, comme prix de vente du vin d'orge à une époque (octobre 1888), où le régime fiscal n'était pas encore réglé et aucune vente n'ayant pu être faite, et quand j'avais indiqué le prix de 21 francs par hectolitre comme probable si une taxation équitable m'était accordée. Il est évident qu'en donnant d'aussi singulières indications et altérant ainsi la vérité, M. Griffe avait pour but d'effrayer ses collègues viticulteurs, en leur faisant croire à une concurrence redoutable pour les vins.

Comme le vin d'orge, vu son énorme poids d'extrait, ne pouvait servir à des coupages illicites, puisque son mélange eût été facile à déceler par une analyse élémentaire, il est bien évident qu'il ne pouvait être consommé que par des personnes sachant parfaitement bien la nature du produit qu'on leur aurait vendu, et si sa concurrence était redoutable pour une autre boisson, ce sont les brasseurs qui auraient pu à juste titre émettre des craintes.

Ce vin d'orge ne pouvait être fabriqué clandestinement, comme l'était le vin de raisins secs, car pour faire un produit de bonne qualité potable, il était absolument nécessaire de posséder un matériel complet de brasserie. La fabrication du vin d'orge était très minutieuse et ne pouvait être entreprise que sous une direction très expérimentée, car toute faute légère commise dans le travail avait des conséquences bien autrement graves que pour les fermentations des vins aux vendanges. En effet, vu la grande quantité de matière azotée de l'orge, la moindre malpropreté dans la cuverie avait pour effet de produire une boisson vinaigrée, imbuvable. Il en résulte que le vin d'orge n'aurait pu être fabriqué que dans de grandes brasseries ou usines spéciales, très faciles à surveiller, ce qui écartait toute crainte de fraude.

Bien plus, je vais facilement démontrer qu'en tuant le vin d'orge, les viticulteurs marchaient contre leurs intérêts bien compris, et préparaient la mévente des vins qui ne fera que s'accentuer dans l'avenir, au fur et à mesure de l'extension de la consommation de la bière.

Quelle est, en effet, la situation actuelle ? Les viticulteurs, surchargés de frais inconnus autrefois, par suite de l'obligation où ils se trouvent de lutter contre les maladies cryptogamiques qui désolent nos vignobles, sont obligés de vendre leurs vins d'années en années plus chers. Comme la masse des consommateurs veut une boisson bon marché, on a vu se répandre la pratique des coupages de vins naturels avec vins de raisins secs; puis, lorsque la fabrication du vin de raisins secs devint impossible par suite des droits auxquels ce produit fut soumis, on opéra des coupages avec vins de sucre, qui disparurent presque complètement à leur tour quand le dégrèvement des sucres fut en partie aboli et le transport des vins de sucre interdit. Sans parler des coupages malsains, qui continuent à se pratiquer dans certains centres, au moyen d'eau pure additionnée d'extraits factices, bien choisis pour dérouter l'analyste.

Pendant que la viticulture, luttant pour ses intérêts, arrivait à supprimer la concurrence (très réelle celle-là !) des vins de raisins secs et des vins de sucre, les consommateurs peu fortunés continuaient à désirer boire à bon marché. Le vin naturel devenant trop cher, on vit se produire d'une façon d'abord insensible, puis plus rapidement dans ces dernières

années, un phénomène bien inquiétant : le consommateur perdait le goût du vin. Il préférait la bière. Depuis quelque temps, la vente de la bière a pris une très-grande extension, de nouvelles brasseries ont été créées et sont en création, au moment où j'écris ces lignes. Des familles entières qui, il y a quelques années, ne buvaient que du vin, boivent maintenant de la bière à tous leurs repas.

Qu'arrivera-t-il quand les vignes françaises seront heureusement reconstituées et quand le prix de vente du vin s'abaissera ? Les consommateurs qui auront perdu le goût du vin, continueront à boire de la bière, tandis que si, pendant la période de cherté des vins, ils avaient eu à leur disposition mon vin d'orge, ils seraient volontiers revenus au vin de la vigne baissé de prix, car le goût vineux de vin d'orge leur aurait fait conserver l'habitude du vin aux repas. La fabrication de la bière ne fera que grandir en France, et, avant dix ans, la consommation de cette boisson aura doublé et, par suite, la mévente des vins ne pourra que s'accentuer.

Par conséquent, il est bien clair qu'en préconisant l'entrée du vin d'orge dans la consommation, je ne méritais pas d'éveiller les susceptibilités des viticulteurs, ni de déchaîner les foudres plus ou moins loyales, dont M. Griffe avait cru devoir m'accabler dans cette séance du Sénat, où il mit au jour cette curieuse définition du vin d'orge, qui méritait certes de ne pas tomber dans l'oubli.

Quoi qu'il en soit, la fabrique de vin d'orge de Nancy dut immédiatement fermer ses portes, puisque la Régie avait pris un moyen détourné et manquant de franchise pour empêcher cette fabrication : « Vous êtes autorisé à fabriquer le vin d'orge comme bon vous semblera, avait-on dit au fabricant nancéien, mais vous ne pourrez vendre votre vin d'orge qu'en payant des droits qui le rendront aussi cher à consommer que du vin fin ! »

Un grand nombre de personnes qui avaient pris l'habitude de boire le vin d'orge, et qui se trouvaient fort bien de l'usage d'une boisson aussi hygiénique, m'exprimèrent leurs doléances quand elles ne purent plus se procurer la cervoise (nom sous lequel le vin d'orge a toujours été vendu à Nancy).

Poussé par elles, je fis une dernière tentative pour essayer de ressusciter cette fabrication, et je m'adressai à des brasseurs de la région du Nord de la France. Grâce à l'active collaboration de M. Emile Danten, plusieurs brasseries furent mises au courant de la fabrication du vin d'orge, qui fut rendu moins vineux par un changement dans la composition du moût, et se vendit sous le nom de « bière Soleil ».

Je citerai, entre autres, MM. Philippe, Gosse de Gorre et Cie, brasseurs à Béthune, (Pas-de-Calais) et M. Belhomme-Delépine, brasseur à Poix (Somme), qui se livrèrent pendant quelques mois à cette fabrication, et dont la vente commençait à prendre une certaine extension, lorsque de nouvelles difficultés fiscales vinrent définitivement arrêter le brassage de cette bière vineuse, qui se rapprochait de celle mentionnée jadis par Pasteur.

Pour me mettre en règle avec la Régie, j'avais fait une demande de taxation du vin d'orge comme bière, fabriquée d'après les principes

exposés dans un certificat d'addition à mon brevet principal, et j'avais tout lieu d'espérer une réponse favorable, si l'on avait bien voulu se borner à examiner les faits, car la bière Soleil était surtout destinée à être vendue sous forme mousseuse, ce qui la rapprochait encore du type de la bière.

Je vais donner un peu plus loin la copie exacte de cette partie de mon brevet, qui comprend une nouvelle invention, l'emploi des fermentations mixtes alcoolico-lactiques, permettant de supprimer l'acide tartrique dans les boissons.

Suivant son habitude, l'administration fiscale mit de longs mois à étudier ma demande, des analyses minutieuses furent faites au laboratoire central des contributions indirectes et l'on constata, bien nettement, que la nouvelle cervoise ne renfermait plus trace d'acide tartrique ni de crême de tartre, et que son acidité était uniquement due à de l'acide lactique de fermentation et, par conséquent, était de même nature que l'acidité de la bière.

La composition du produit ayant été ainsi identifiée à celle de la bière, sous le rapport si important de l'acidité, il semblait impossible que cette boisson ne fût pas assimilée à la bière, et une prompte décision paraissait s'imposer. Néanmoins, le temps s'écoulait et je ne recevais aucune réponse. Des hommes politiques voulurent bien s'informer et demander aux bureaux compétents les causes du silence que l'on opposait à mes demandes ; ils reçurent des réponses dilatoires, mais la vérité est que la Régie était embarrassée, ne sachant sous quel prétexte refuser ma juste demande.

Enfin, le Ministre des finances, à l'un de ses collègues, qui lui avait demandé quelle solution serait donnée à cette question du vin d'orge, écrivit une lettre qui me fut communiquée et dont je donne ci-dessous une copie exacte :

« Paris, le 22 Mai 1890.

« Monsieur le Ministre et cher Collègue,

« Vous m'avez transmis, en l'appuyant, une pétition par laquelle « M. Jacquemin demande qu'une boisson, à base de malt, qu'il fabrique « sous la dénomination de vin d'orge ou de cervoise, soit considérée « comme un produit similaire de la bière et imposée comme telle.

« Afin d'être fixé sur la suite dont cette demande était susceptible, « M. le Directeur Général des Contributions Indirectes a fait rechercher « si, par son origine, par son mode de fabrication et par sa composition, « la cervoise fabriquée par M. Jacquemin pouvait tomber sous l'appli- « cation des dispositions législatives concernant les bières.

« Or, au point de vue de la fabrication, la cervoise diffère de la bière « en ce que les moûts ne sont pas soumis à l'ébullition, et qu'ils ne sont « pas mis de la même façon en fermentation.

« En ce qui concerne la composition, l'analyse d'un premier échantil- « lon a permis de constater que la cervoise renfermait de la crême de « tartre, qui constitue un des éléments essentiels du vin, élément que l'on « ne rencontre jamais dans la bière. Il est vrai que, pour lever l'objection,

« M. Jacquemin a ultérieurement préparé un nouvel échantillon, dans « lequel le laboratoire central n'a plus trouvé aucune trace d'acide « tartrique, ni de tartre, et où l'acidité est obtenue au moyen de l'acide « lactique.

« En définitive, la composition de cette boisson se rapproche assez « sensiblement de celle de la bière ; mais en admettant que la cervoise « soit toujours fabriquée dans les mêmes conditions que le dernier « échantillon fourni par M. Jacquemin, il n'y aurait pas moins de sérieux « inconvénients à lui appliquer le régime fiscal de la bière.

« En effet, la bière, dont l'impôt est assuré à la fabrication, est affran- « chie de toutes formalités à la circulation, et cette exemption s'étendrait « nécessairement à une boisson, qui, pour l'application des tarifs, serait « assimilée à la bière. Or, la boisson que M. Jacquemin qualifie aujour- « d'hui de cervoise, après l'avoir appelée vin d'orge, ne se distingue pas, « à première vue, du vin blanc, et il y aurait là, dans les débits comme « à la circulation, une source de difficultés et de contestations.

« Je crois, enfin, que cette assimilation irait à l'encontre des vues et des « tendances qui se sont manifestées depuis quelques mois au sein du « Parlement.

« Pour ces diverses considérations, je pense, Monsieur le Ministre et « cher Collègue, que la cervoise qui n'est pas, à véritablement parler, de « la bière, ne peut être soumise au régime que le législateur a entendu « appliquer à la bière proprement dite, telle qu'il l'a comprise et pour « laquelle il a édicté des lois spéciales, que le mode de fabrication de la « cervoise ne permettrait pas sans doute d'exécuter.

« Agréez, Monsieur le Ministre et cher Collègue, l'assurance de ma « haute considération.

« *Le Ministre des Finances*,
« ROUVIER. »

Il ressort clairement de cette lettre que la cervoise aurait dû équitablement être taxée comme bière, car les raisons opposées n'avaient aucune valeur, et peuvent se résumer ainsi : la fabrication de cette bière vineuse donnerait beaucoup trop de mal à *Messieurs* les employés de la Régie, pour la perception de l'impôt.

Que dire de cet admirable motif que l'on m'opposait : « Les tendances qui se sont manifestées depuis quelques mois au sein du Parlement ».

Eh oui, c'était bien un procès de tendances que l'on faisait au vin d'orge !

Cette fois, la lutte devenait impossible, et il fallut bien m'incliner : la fabrication du vin d'orge avait été rendue impraticable en France, par la taxation au degré alcoolique et le régime des liqueurs alcooliques qui lui étaient appliqués ; la fabrication des bières vineuses, inventées par Pasteur et perfectionnées par moi, devenait également impossible en France, par suite du refus de toute taxation. J'ai mis les documents sous les yeux du lecteur : il pourra juger combien cette dernière mesure était injuste et injustifiée.

Il me reste à donner la copie de la partie de mon brevet, concernant les bières vineuses, obtenues par fermentation mixte lactico-alcoolique.

Il est important de faire remarquer que mes études sur cette question ont la priorité sur celles publiées récemment par un allemand, M. Sauer, qui a cru *redécouvrir* le vin d'orge. Je me hâte de dire que dans une brochure, imprimée sous son inspiration, on n'a pas oublié de me nommer; mais on a cru pouvoir dire que si le vin d'orge a été découvert en France, c'est en Allemagne qu'il a été amené à son plus haut point de perfectionnement par la substitution de l'acide lactique à l'acide tartrique. Je tiens absolument à ne pas laisser accréditer cette légende, car le vin d'orge avait été conduit par moi jusqu'au summum de qualité, au-dessus duquel il n'y avait plus grand chose à innover.

Cette découverte française, dont l'importance avait été appréciée à sa juste valeur par la Société des agriculteurs de France, permettait d'entrevoir un nouveau débouché aux orges du pays, sans nuire en aucune façon à la viticulture, comme je l'ai démontré plus haut ; l'administration de la Régie n'a pas voulu la laisser exister en France, et c'est par sa faute que le vin d'orge est maintenant présenté en Allemagne comme produit allemand, dont la fabrication, dit-on, *a été rendue pratique par un Allemand !*

Bien mieux, j'ai eu la surprise de voir, récemment, des journaux français parler avec éloges de ce vin d'orge allemand, et accréditer ainsi la légende contre laquelle je ne manquerai pas de m'élever, car je tiens à conserver au moins l'honneur d'avoir fait cette découverte, puisque, par la volonté de M. le Ministre des Finances, je n'ai pu en tirer aucun profit pécuniaire.

MÉMOIRE DESCRIPTIF

Déposé à l'appui d'une demande d'addition au brevet d'invention n° 184.354, pris le 25 juin 1887, pour procédés de fabrication de vin d'orge et autres.

« J'ai décrit, dans mon brevet d'invention, du 25 juin 1887, les procédés qui m'ont permis d'obtenir une boisson nouvelle, que j'ai désignée sous le nom de Vin d'orge, ou vin d'orge et autres, pour bien indiquer ses caractères de vinosité incontestables. J'ai, par des additions, au fur et à mesure de mes expériences, demandé protection pour différentes améliorations ou perfectionnements ajoutés à mes procédés premiers. Depuis, je lui ai donné, conjointement avec le nom de vin d'orge, celui de Cervoise, pour rappeler l'analogie de cette boisson avec l'ancienne boisson des Gaulois.

« On sait, en effet, que les Gaulois faisaient usage d'une boisson désignée sous le nom de Cervoise, qui provenait de la fermentation de l'orge.

« On ignore toutefois comment était fabriquée cette boisson, et si l'orge employée était préalablement germée (ou maltée) ; on sait seulement qu'elle n'était pas additionnée de houblon, ce qui la distingue nettement de la bière.

« La nouvelle boisson, dont je suis l'inventeur, est fabriquée dans des conditions toutes spéciales et qui n'étaient certainement pas soupçonnées par les Gaulois, mais elle a pour base le malt, c'est-à-dire, en définitive, l'orge, et l'absence de houblon l'éloigne de la bière proprement dite, c'est-à-dire des bières jusqu'ici connues, et la rapproche de l'ancienne

Cervoise, par sa fabrication, par sa composition et par ses propriétés nutritives ; la nouvelle boisson est cependant une véritable bière, bière vineuse, ayant son cachet particulier comme telle ou telle autre variété de bière ; cette variété, avec la composition que je lui ai donnée, était absolument inconnue avant mes travaux. Depuis quelques mois, j'ai imaginé pour cette boisson un nom nouveau, celui de Cervoisie, qui, n'existant pas encore dans la langue, évitera toute confusion et me semble devoir la caractériser d'une façon bien nette. Mais, n'ayant pas en ce moment, à faire choix d'une dénomination définitive, j'emploierai, conjointement ou isolément, comme synonymes, les mots de vin d'orge, vin de grain, Cervoise, Cervoisie, Cervoisine ou Cervoisette.

« Chacune de ces dénominations pourra plus tard me servir pour désigner les qualités différentes de mes produits.

« Depuis la prise de mon brevet et de mes additions successives, je suis arrivé à une modification de mes procédés premiers, prévue d'ailleurs dans mon brevet, alors que je demandais privilège pour l'emploi du bitartrate de potasse, seul ou conjointement avec l'acide tartrique, citrique ou autre acide organique, l'emploi de tout sel comparable au bitartrate de potasse, tel que par exemple le bisaccharate de potasse, etc.

« Je produis aujourd'hui des vins d'orge et autres, des Cervoises, etc., sans le concours du bitartrate de potasse et de l'acide tartrique, des boissons qui ne doivent leur acidité qu'à des acides de fermentation, ou à l'acide lactique, ou aux lactates acides ou bilactates. Ces boissons, sous ce rapport, se rapprochent davantage des bières, qui ne doivent leur principale acidité qu'à de l'acide lactique, comme le lambic et autres.

« Je puis ramener mes modifications de procédé à trois :

« 1° On ajoute au moût d'orge deux à trois pour mille d'acide lactique avec ou sans lactates, puis le ferment, ou levure de vin, ou autres. Dans ces conditions l'acide lactique se comporte comme l'acide tartrique, et empêche l'action des ferments concurrents, l'acidité sera limitée.

« 2° On ajoute la levure elliptique ou autre, au moût d'orge préparé et refroidi sans plus de soins que l'on n'en apporte généralement en brasserie, ce qui permet l'apport par l'air de ferments concurrents ; la boisson sera plus ou moins acide : dans ce cas, le fabricant n'est pas à l'abri des surprises, c'est une question de plus ou de moins de ferments concurrents, déterminant l'acidité; mais il aura la ressource de couper sa cervoise trop acide avec une cervoise qui ne l'est pas assez.

« 3° On ajoute au moût d'orge la levure elliptique ou autre, additionnée d'une faible proportion de levure lactique, de telle sorte que le résultat final de la fermentation sera une boisson d'une acidité normale.

« Dans mes précédentes additions, j'ai demandé protection pour l'emploi de tous saccharomyces, qu'ils proviennent de la vigne ou d'autres fruits ; j'ai pris soin de faire remarquer, comme fait nouveau et m'appartenant, que les levures de vins ou les marcs de raisins provenant de bons crûs apportaient au vin d'orge ou Cervoise un bouquet rappelant le bon crû, et donnaient des Cervoises de qualité supérieure. J'ai élevé de même la levure provenant des pommes, des poires ou de leurs marcs; et en me servant de ces levures pour faire fermenter des moûts d'orge et autres, j'ai eu des vins d'orge comparables au Cidre, au Poiré. En appliquant à

cette fabrication les mêmes procédés que ceux qui permettent d'obtenir la Cervoise ou vin d'orge, la production du vin d'orge-cidre, vin d'orge-poiré, etc., aura en outre le même caractère nouveau de continuité de production, que celui du vin d'orge. D'ailleurs, le vin d'orge-cidre n'est qu'une variété de vin d'orge.

« Je revendique, enfin, outre tout ce qui précède, l'emploi de la Cervoise, Cervoisie, Cervoisine, Cervoisette ou vin d'orge, ou vin de grain, ainsi que du vin d'orge-cidre ou du vin d'orge-poiré, etc., pour la fabrication du vinaigre, pour tous usages, et, en particulier, pour les industries utilisant le vinaigre de vin, ou autres, telle que la fabrication de la moutarde, la fabrication des conserves (cornichons, etc.).

« Au point de vue de l'alimentation et de l'hygiène, le vinaigre de vin d'orge et ses variétés, diffère absolument du vinaigre d'alcool, qui n'est que de l'acide acétique dilué, retenant même des impuretés nuisibles, si l'on n'a pas acidifié de l'alcool convenablement rectifié. Il est comparable aux meilleurs vinaigres de vin.

« Il est très bien spécifié, d'ailleurs, que je n'apporte ici aucun procédé nouveau d'acidification, mais un produit nouveau à convertir en vinaigre de choix à bon marché, en utilisant les procédés d'acidification déjà connus. »

J'étais arrivé à régler les fermentations mixtes lactico-alcooliques par addition de doses convenablement mesurées de ferment lactique pur, que l'on ajoutait au moût en fermentation alcoolique.

Les fermentations mixtes lactico-alcooliques en vinification.

Il y a lieu de remarquer que l'on pourra peut-être, un jour, tirer parti de mes expériences sur ce sujet, et les appliquer à la vinification. En effet, il arrive souvent que les vins des régions méridionales manquent d'acidité, et l'on conseille aux viticulteurs d'ajouter de l'acide tartrique aux moûts, car il semble que cet acide est le meilleur en pareil cas, puisqu'il fait normalement partie des éléments du vin, et qu'on le fabrique uniquement en employant les lies et tartres des vins comme matière première. Or, l'acide lactique serait d'un emploi tout aussi recommandable, parceque cet acide serait beaucoup plus hygiénique que l'acide tartrique, tout en ayant la même saveur.

En effet, l'acide lactique, qui se trouve normalement dans l'estomac humain, est très favorable à la digestion des aliments.

On peut donc entrevoir la possibilité de provoquer, dans le jus de raisins, une fermentation mixte alcoolico-lactique, par addition de ferment lactique pur à la levure sélectionnée qui sert à la mise en fermentation. Comme il suffirait d'une très petite quantité de ferment lactique pour arriver au résultat désiré, il semble que ce système serait bien moins coûteux que l'addition d'acide tartrique. Mais il ne faut pas se dissimuler que ce procédé ne serait guère praticable dans les domaines dépourvus de moyens de réfrigérer les moûts en fermentation, car si la température venait à s'élever au-delà du degré convenable, la prolifération du ferment lactique deviendrait peut-être trop rapide, au point que

la levure elliptique souffrirait beaucoup, et qu'on risquerait une trop grande acidification. Il serait utile, en pareil cas, d'employer des levures préalablement acclimatées à la présence de l'acide lactique, par des cultures préparatoires effectuées au laboratoire, car des ferments ainsi accoutumés à cette acidité ne seraient plus gênés par l'évolution du ferment lactique.

Il n'y aurait des chances sérieuses de réussite qu'en réglant bien exactement la température d'après la dose initiale de ferment lactique, qui devrait être d'autant plus faible que la durée de fermentation à haute température serait plus longue.

Du reste, comme le ferment lactique cesse de se développer dans un moût possédant une certaine acidité, ou plutôt cesse d'y proliférer rapidement, il est possible que l'on n'éprouverait pas grande peine à régler ces fermentations. Enfin, on pourrait d'abord soumettre le moût à une fermentation lactique pure, jusqu'à obtention du degré d'acidité nécessaire. Puis, on pasteuriserait ce moût pour paralyser l'action du ferment lactique, et après refroidissement on y ensemencerait la levure sélectionnée, qui produirait une fermentation alcoolique normale.

J'avais songé aussi à faire employer l'acide lactique en vinification sous une autre forme, soit par addition directe d'acide lactique, fabriqué par mon procédé dans une usine spéciale, et qu'on aurait employé au lieu et place d'acide tartrique, soit par addition de lactate de chaux à la cuve, en place de plâtre, pour aider à la clarification des vins. J'avais fait breveter mon procédé de fabrication de l'acide lactique et des lactates par ferments purs, en date du 14 avril 1890, et je donne ci-dessous une description de mon système que j'avais communiqué à la Société chimique de Paris au commencement de 1891 :

Fabrication industrielle de l'acide lactique.

« La production de l'acide lactique et du lactate de chaux par fermentation est décrite dans les ouvrages de chimie et a fait le sujet de nombreux travaux particuliers. Mais, comme le fait remarquer M. Duclaux, dans son résumé de l'état de la science sous ce rapport, en 1887 (*Encyclopédie chimique*, Frémy), tous ces procédés étaient longs et peu sûrs. « Quand ils aboutissaient, ils ne donnaient l'acide lactique que perdu dans un mélange complexe, du milieu duquel on le retirait péniblement et avec pertes. Voilà pour la pratique. » Ces observations sont très justes.

« Il n'y a donc pas lieu de s'étonner si l'acide lactique et les lactates ne sont pas sortis du domaine des préparations pharmaceutiques, s'ils n'ont pu jusqu'à présent figurer dans la grande industrie et conquérir une place légitime et un bon rang au milieu des acides organiques dont on utilise journellement les applications. Cette incertitude dans le rendement de l'acide lactique et de ses dérivés, qui a empêché sa production de devenir industrielle, tient, en effet, à des vices de procédés que je vais résumer.

« Les uns introduisent dans le moût sucré par le glucose des quantités de caséine ou de fromage avarié hors de proportion avec la somme d'azote

nécessaire à l'alimentation du ferment lactique, ce qui détermine de nouvelles formations et complique l'extraction; d'autres ne se préoccupent pas des ferments concurrents que peuvent apporter soit l'air, soit le fromage, soit les autres matières destinées à engendrer la fermentation, ce qui amène une fermentation simultanément alcoolique et souvent acétique, propionique et butyrique, ce qui abaisse singulièrement le rendement en acide lactique.

« Il en est même qui, méconnaissant la nature aérobie du ferment lactique, réclament comme caractéristique de leur procédé l'absence de l'air et la présence seule de l'acide carbonique dans l'atmosphère de la cuve de fermentation, ce qui empêche le ferment lactique de se développer, ce qui constitue une condition absolument contraire à sa vie, ce qui favorise, au contraire, l'existence des ferments anaérobies et, en particulier, du vibrion ou ferment butyrique.

« L'application d'un tel procédé vicieux ne peut donner qu'un mélange d'acides lactique et butyrique, et quelquefois même, si la fermentation dure trop de temps, rien que de l'acide butyrique.

« Mon procédé, que je vais décrire, diffère de tous les précédents, ainsi que toute personne compétente le reconnaîtra par la comparaison.

« *Préparation du moût sucré fermentescible.* — Pour que le ferment lactique puisse évoluer, ou se multiplier, ou vivre aisément en accomplissant toutes ses fonctions, il faut qu'il ait à sa portée des matières sucrées, azotées et salines pour aliments, et que le milieu reste constamment neutre et convenablement aéré. Je lui fournis ces aliments par la saccharification diastasique du malt, dans des conditions de travail qui peuvent se confondre avec celles de la brasserie, sauf que je maintiens la température du brassage plus longtemps à 50° centigrades, afin d'obtenir plus de maltose et de réduire au minimum la quantité de dextrine. J'élève successivement les températures jusqu'à 60°, 63° et 65°, et je pousse ensuite à l'ébullition pour éliminer un surcroît de matière azotée et surtout pour tuer les ferments de toute nature qu'apportent le malt et, en général, tous les grains.

« Ce brassage me donne un moût sucré, contenant des matières albuminoïdes ou azotées, et des matières salines riches en phosphates. Ces matières alimentaires azotées et minérales étant plus que suffisantes pour la vie du ferment, j'augmente le volume du moût fermentescible par une addition d'un liquide sucré à la maltose, ou au glucose, où au jus de betteraves déféqué. On peut, d'ailleurs, et je le conseille, faire concourir le malt à la saccharification de matières amylacées quelconques ou de riz, de maïs, etc., et obtenir ainsi un moût au prix le plus bas possible. Lorsque la fabrique d'acide lactique et de lactates sera adjointe à une brasserie ou à une fabrique de vin d'orge, il suffira d'employer les eaux de lavages des drèches pour recueillir une quantité suffisante de matières azotées et minérales, et de compléter par l'une ou l'autre des matières sucrées citées plus haut.

« Le moût, qu'il n'est pas nécessaire de refroidir au-dessous de 45° centigrades, est introduit dans la cuve de fermentation et reçoit alors un carbonate quelconque destiné à maintenir sa neutralité, puis le ferment lactique pur.

« *Culture du ferment lactique.* — J'obtiens le ferment lactique par les procédés Pasteur ou autres, et je l'élève et le multiplie dans des ballons Pasteur, contenant du moût d'orge stérilisé additionné de carbonate de chaux pur et stérilisé, puis dans des bonbonnes pour l'envoyer de là dans les cuves de fermentation. Ce ferment devra être examiné au microscope à chaque phase de sa multiplication et ne servir à l'ensemencement du moût qu'après qu'on se sera assuré de sa pureté. Elevé dans des vases permettant l'accès d'un air purifié et par conséquent exempt de tout germe, sa production à l'état de pureté ne présente aucune difficulté.

« *Marche de la fermentation.* — L'atelier de fermentation peut être représenté par une salle chauffée à la température de 45°, dans laquelle sont disposés des cuves ou même des foudres de fermentation. Mais la température convenable peut être communiquée directement aux vases de fermentation par n'importe quel système de circulation de vapeur à travers des serpentins ou par des thermo-siphons, dans une salle à température ordinaire ; mais, dans ce cas, chaque cuve ou foudre sera pourvu d'un thermomètre pénétrant à une certaine hauteur du liquide.

« La fermentation peut s'effectuer en cuves ouvertes, mais que l'on doit avoir soin de recouvrir d'un double de toile serrée, qui retiendra les poussières atmosphériques sans gêner l'accès de l'air et le dégagement de l'acide carbonique. Il convient mieux de se servir de cuves fermées hydrauliquement par un couvercle dont les rebords s'engagent dans une auge annulaire. De ce couvercle part un tube à dégagement d'acide carbonique qui se recourbe et descend le long de la cuve, formant ainsi un siphon à gaz. D'autre part, le couvercle est traversé par un tube venant affleurer à l'autre extrémité, presqu'au niveau du liquide, et permettant à l'air de venir remplacer l'acide carbonique qui s'écoule. Ce tube part d'une boîte de coton stérilisé qui retient les poussières atmosphériques. Il est pourvu vers sa base d'un robinet dont voici l'utilité : au début de la fermentation, le robinet étant fermé, l'acide carbonique s'échappe par le tube siphon, et une fois l'écoulement de ce gaz plus lourd que l'air établi, on ouvre le robinet qui permet à l'air de rentrer sans que l'écoulement du gaz carbonique cesse de continuer.

« Il est bon, en outre, de pourvoir la cuve d'un tube plongeant jusque vers la partie inférieure, par lequel on injectera au moins deux fois par jour de l'air, filtré au préalable sur coton stérilisé, qui, sortant par une pomme d'arrosoir ou par des tubes perforés de trous, sera distribué régulièrement dans toute la masse en fermentation.

« Enfin, la fermentation pourra être établie dans des foudres ordinaires pour lesquels on adoptera le même dispositif décrit pour les cuves fermées, afin de régler le dégagement de l'acide carbonique et l'arrivée de l'air pur dans la masse en fermentation.

« La fermentation peut être considérée comme terminée au bout de cinq à six jours, si la température favorable a été bien maintenue. D'ailleurs, pour s'en assurer, il suffit de fermer le robinet du tube ascendant et de faire affleurer l'eau d'une terrine à l'extrémité du tube siphon descendant ; on constatera s'il y a ou non barbotement du gaz.

« *Extraction du lactate de chaux.* — L'extraction du lactate de chaux des liquides fermentés est un peu gênée par la présence des matières albuminoïdes qui n'ont pas été consommées par le ferment. Je produis une défécation en précipitant ces matières azotées par quantité suffisante de tannin ou d'extrait de chêne, de châtaignier ou de toute autre matière astringente tannifère. La filtration donne des liquides clairs qui, par évaporation, laissent cristalliser le lactate de chaux, et ce lactate est absolument inodore de premier jet.

« *L'extraction de l'acide lactique*, en partant du lactate de chaux, est connue; je n'ai donc pas à insister. »

Dans une addition à mon brevet, j'indiquais les principaux usages nouveaux auxquels l'acide lactique pourrait être appliqué. Ils résultaient tous d'expériences faites par moi et couronnées de succès.

ADDITION

Au brevet 204.874 du 14 avril 1890. Procédé de fabrication des lactates et de l'acide lactique, et applications diverses de ces produits.

« Dans mon brevet nº 204.874, sur la fabrication de l'acide lactique et ses applications, pris le 14 avril 1890, j'ai blâmé dans les formules des ouvrages de chimie l'excès de fromage avarié, ou de caséine sous forme de lait, que l'on introduit dans le moût qui doit fermenter lactiquement. Mais il est un produit dérivé du lait qui n'est pas sujet à critique, c'est le sérum des fromageries, produit de très peu de valeur, parce qu'il n'a trouvé jusqu'ici qu'une petite application, la production du sucre de lait destiné à quelques rares usages en pharmacie, mais qui se prête très bien à la fabrication de l'acide lactique, puisqu'il contient du sucre, des matières albuminoïdes et salines en quantité largement suffisante. Cette application qui n'a été décrite, que je sache, dans aucun ouvrage de chimie, je la revendique comme application d'un produit, à peu près sans valeur, à l'industrie de l'acide lactique et des lactates, soit qu'on l'emploie seul, soit qu'on l'emploie conjointement avec du moût d'orge.

« J'ai aussi constaté les excellents résultats que fournit le jus de betteraves déféqué ou non, soit seul, soit additionné de moût d'orge, pour la fabrication de l'acide lactique et des lactates, excellents résultats que je revendique, de même que l'emploi de matières sucrées glucosiques obtenues sans l'intermédiaire de la diastase et additionnées ensuite de matières azotées et salines pour nourrir le ferment.

« Etant donnés ces moûts sucrés de diverses origines, on y introduit le ferment lactique pur, ai-je dit dans mon brevet, et la fermentation suit son cours, toujours rapide à bonne température, plus lente si on laisse tomber la température.

« Toutefois, si l'examen microscopique n'avait pas été suffisant, des bactéries butyriques et autres auraient pu échapper à l'observateur, et le résultat final pourrait être en partie compromis.

« Pour éviter un accident de ce genre, j'ajoute par hectolitre de liquide sucré, à mettre en fermentation lactique, un gramme d'acide fluorhydrique ou une quantité correspondante d'un fluorure soluble.

« Je revendique cet emploi, comme celui de l'acide phénique, formique, ou tout autre antiseptique (comme l'essence de cannelle par exemple) ayant comme l'acide fluorhydrique et les fluorures la propriété d'empêcher l'évolution des bactéries étrangères en respectant le ferment lactique.

« J'ai revendiqué dans mon brevet les applications de l'acide lactique et des lactates en général, et en particulier des bilactates de soude et de potasse, ou lactates acides, aux mêmes usages que l'acide tartrique et les tartrates ou bitartrates. Pour ne laisser aucune prise à toute fausse interprétation : j'ajoute que, par application des lactates en général, je revendique les applications des lactates métalliques, tels que ceux d'alumine, de fer, de chrôme, de zinc, de plomb, de mercure, pour le mordançage des tissus et en général.

« Pour transformer certaines couleurs dérivées du goudron de houille, on fait intervenir l'acide benzoïque ou d'autres acides organiques, or je revendique la substitution de l'acide lactique à ces acides pour ce même genre d'applications.

« L'une des opérations du tannage des peaux consiste à faire disparaître toute trace de chaux restée dans les cellules, ou dans les espaces intercellulaires. On y arrive par passage en jusée et en eau ; mais il faut un certain temps pour terminer cette opération, qui précède la mise en fosse ou le tannage par l'extrait de chêne ou de sumac. On arriverait bien plus rapidement au but en renforçant la jusée en acide lactique commercial ou par passage des peaux en bain d'acide lactique étendu d'eau, suivi d'un passage en eau pour enlever ce qui peut rester de lactate de chaux et d'acide lactique libre. Je revendique donc l'emploi de l'acide lactique dans la tannerie.

« L'acide lactique a longtemps passé comme étant le seul acide du suc gastrique et il est encore considéré comme favorable à la digestion. Je revendique donc l'application de l'acide lactique aux usages culinaires au lieu et place du vinaigre, soit seul, soit associé au vinaigre, et pour la préparations de conserves végétales telles que cornichons, etc.

« Parmi les usages futurs de l'acide lactique, je signale encore la dissolution des colles de poisson, utilisées à la clarification des vins, bières, et autres boissons fermentées. »

On voit combien l'acide lactique présente d'importance au point de vue des applications et combien il serait désirable de le voir entrer dans l'alimentation à la place de l'acide tartrique et des autres acides ; car il est plus favorable à la santé et son prix de vente serait bien inférieur, puisque le prix de revient *à moyenne concentration* et en grande fabrication n'aurait pas atteint o fr. 5o le kilo, ce qui eût mis l'acide dilué destiné à remplacer le vinaigre au prix d'environ o fr. 1o le litre.

Un essai d'application de mon procédé fut entrepris dans une fabrique de produits chimiques en Alsace, mais ne fut pas poursuivi parce que je n'avais pas possibilité de me rendre sur place pour diriger moi-même la fabrication. J'étais à cette époque beaucoup trop occupé par mes travaux sur les levures sélectionnées et par la fondation de l'Institut La Claire ; et c'est pour cette raison que je ne pouvais pas consacrer à l'acide lactique le temps qui eût été nécessaire pour faire passer mon procédé du laboratoire dans l'industrie.

Il est bien fâcheux que cette fabrication d'acide lactique pur, à bas prix, n'ait pu être entreprise en France ; car cette industrie nouvelle n'aurait pas manqué de devenir très prospère, si elle avait été dirigée avec toute l'énergie nécessaire en ce qui concerne les applications si nombreuses de cet acide, aujourd'hui presque inutilisé à cause du haut prix auquel il est obtenu par les anciens procédés. Et ce qui démontre combien il est regrettable qu'aucun fabricant français n'ait adopté définitivement mon système, c'est que l'on vient de m'affirmer que la fabrication de l'acide lactique a commencé récemment en Allemagne, et qu'on vend ce produit à environ 50 francs les 100 kilos, à moyenne concentration : cela tendrait à prouver que mes travaux n'ont pas passé inaperçus en dehors de France, et que mes recherches ont été mises à profit par d'autres que par moi.



GEORGES JACQUEMIN

Né le 3 Décembre 1862, à Strasbourg (alors département du Bas-Rhin).

IV

Suite de l'historique de la question des levures sélectionnées

SUITE DES TRAVAUX DE G. JACQUEMIN

Le bouquet des boissons fermentées.

LE 5 mars 1888, dans une addition à mon brevet du 25 juin 1887, j'avais revendiqué l'emploi des levures de ***grands crus*** pour la fermentation des vins d'orge

Dans une communication à l'Académie des sciences, en mars 1888, « sur le *saccharomyces ellipsoïdeus et ses applications à la fabrication d'un vin d'orge* », j'avais annoncé mes recherches sur l'action de levures de raisins de grands crus, ensemencées dans un même moût, et j'avais parlé des premiers résultats obtenus. L'année suivante, dans une brochure imprimée à Nancy, en février 1889, je disais :

« J'ai commencé des essais sur le moût d'orge tartarisé, en partant de ces idées de M. Pasteur, dans les derniers jours de septembre 1887. Les levures elliptiques que j'ai élevées avec les raisins de Barsac et de Sauternes, ont produit des vins d'orge possédant un bouquet particulier, que baucoup de dégustateurs affirmaient se rapprocher de celui de Barsac ou de Sauternes. En octobre 1888, j'ai commencé à élever des levures provenant des meilleurs cépages de Beaune, de Chablis, de Riquewihr (Alsace), etc., qui m'ont donné, depuis ce temps, des vins d'orge possédant le bouquet particulier du cru, à tel point que des connaisseurs s'y sont trompés et ont pris pour du vrai Chablis, à Chablis même, le vin d'orge fabriqué avec la levure elliptique de raisins de Chablis, etc.

« Cette démonstration, par la pratique, de ces idées de M. Pasteur, dont j'ai la priorité, puisque mes expériences datent de 1887, pourra amener, j'en suis convaincu, une révolution dans la vinification, et permettra d'améliorer des vins de la vigne très inférieurs, en faisant fermenter la vendange avec la levure elliptique provenant de raisins de bons crus. »

L'incident du vin d'orge *levuré Chablis*, pris pour du vrai vin de Chablis, *à Chablis même*, est parfaitement authentique et m'a été affirmé par un fonctionnaire de cette ville, auquel mon vin d'orge avait été envoyé par un ami commun. Les personnes auxquelles il le fit déguster, sans indiquer la nature du liquide, pensèrent que c'était du vin de ses vignes et le complimentèrent sur sa dernière récolte. Il s'agissait, bien entendu, d'un vin de Chablis ordinaire, et non d'un grand vin.

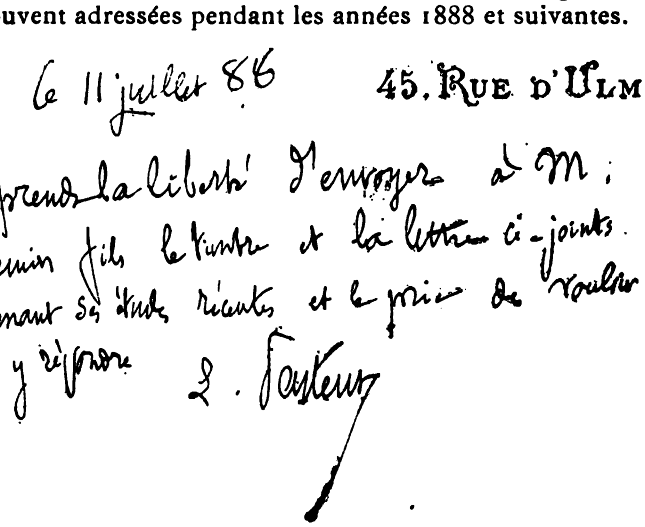
Il est à remarquer que le moût d'orge, saccharifié avec tous les soins que j'apportais à ce travail dans mon laboratoire, constituait un milieu de premier ordre pour la culture des levures à bouquet, et permettait de se rendre compte de l'intensité de la saveur développée, beaucoup mieux

qu'on ne peut le faire en employant le jus de raisin pour liquide de culture. En effet, le jus de raisin a déjà, par lui-même, une saveur un peu vineuse qui masque le bouquet développé par la levure, tandis que, au contraire, mon moût d'orge n'avait aucun goût anormal et laissait percevoir la plus petite trace de parfum dû à la levure.

Vers la fin de cette même année 1888, j'ai livré gracieusement, pour faire des expériences, de mes levures de Chablis et de Riquewihr à un fabricant de vins de raisins secs, M. Quenot, de Jarville, près Nancy, qui a obtenu dès lors, industriellement, des vins de raisins secs, que l'on pouvait confondre, à la dégustation, avec des vins blancs ordinaires d'Alsace et de Chablis. Que le moût de raisin se soit comporté, vis-à-vis de ces levures pures, comme le moût d'orge ou de betterave, cela n'a rien que de très naturel, cela devait être ; cela ne pouvait que confirmer, en 1888, les résultats que j'avais obtenus en 1887.

C'est également en octobre de cette année 1888 que je fis des essais de levures de grands crus en vinification, qui tous donnèrent les résultats les plus encourageants. Il est à remarquer qu'il n'était pas très facile de trouver, dans l'Est de la France, des viticulteurs voulant autoriser des expériences et permettre leur publication, car une pareille addition au vin semblait alors bien effrayante à des agriculteurs, dont l'esprit était hanté par le ***mysonéisme*** le plus absolu. Cette crainte des choses nouvelles est tellement intense, que je fus réellement heureux d'entrer en relations avec un viticulteur assez ami du progrès pour avoir eu, de lui-même, l'intuition que mes travaux sur le vin d'orge, dont il avait eu connaissance par des articles de journaux, étaient de nature à rendre service à la viticulture. C'est M. Lamy, Chevalier du Mérite agricole, propriétaire à Vic-sur-Seille (Lorraine annexée), qui fut le premier client de mes levures sélectionnées.

Ignorant mon adresse, il avait rendu visite à M. Pasteur, pour lui demander où il pourrait se procurer des levures de vin. Or, M. Pasteur l'engagea à s'adresser à moi, ainsi qu'il le faisait toujours en semblable circonstance, car il avait la plus grande confiance dans mes procédés de sélectionnement. L'autographe ci-dessous est le type des quelques mots qu'il m'écrivait, en me transmettant les demandes de renseignements qui lui furent souvent adressées pendant les années 1888 et suivantes.


le 11 juillet 86 45, Rue d'Ulm

Je prends la liberté d'envoyer à M. Jacquemin fils le timbre et la lettre ci-joints concernant ses études récentes et le prie de vouloir bien y répondre. L. Pasteur

M. Lamy ne fit, cette année-là, qu'un essai sur 20 hectolitres de vin rouge. L'entière réussite obtenue l'engagea à recommencer, les années suivantes, sur vin rouge et blanc et enfin à levurer tous ses vins, ce qu'il n'a jamais manqué de faire depuis plus de dix ans. Pendant les premiers temps, il m'avait prié de ne pas faire allusion à ses essais et de taire son nom, car la routine est si grande qu'il craignait de ne pas voir son initiative appréciée à sa juste valeur. Mais maintenant que la *levuration* des vins est une chose universellement admise et conseillée par tous les œnologues qui ont bien voulu se donner la peine d'étudier sérieusement la question, il m'est permis et je suis heureux de rendre hommage à M. Lamy, ***le premier viticulteur qui ait employé mes levures sélectionnées de grands crûs.***

Grâce à lui, je pus éclaircir bien des points de l'emploi des levures sélectionnées, et les conseils que je fus à même de donner aux viticulteurs, sur le mode de préparation des levures, dans mes imprimés de 1891, découlaient des renseignements de l'expérience acquise. Les longues conversations que j'avais souvent avec M. Lamy, au laboratoire de l'Académie de Nancy, et où nous discutions toutes les conditions pratiques de l'emploi des levures, me permirent d'éviter bien des tâtonnements aux viticulteurs, car il me fut possible de préciser, dès le début, le mode de préparation des levains : et cela, d'une façon tout au moins suffisante, pour permettre les premiers succès de l'emploi de mes levures sur une vaste échelle, tels qu'ils furent constatés après la fondation de l'Institut La Claire, et le commencement de la mise en vente de mes levures de grands crûs, qui furent offertes aux viticulteurs à dater des vendanges de 1891.

Dans un chapitre consacré à ce sujet, j'indiquerai quel fut le résultat de mes travaux sur la culture et le sélectionnement des levures de grands crus et je ferai le véritable tableau de ce qu'on peut attendre de l'emploi des ferments préparés par les méthodes dont je suis l'inventeur. Je me contente, en ce moment, de passer rapidement en revue les diverses expériences auxquelles je m'étais livré, sur l'action des levures pures de grands crûs, pendant les années qui précédèrent la mise en vente.

A l'occasion de ces recherches, que je n'ai cessé de poursuivre, j'ai fait, en 1889, une remarque qui m'avait échappé en 1887 et en 1888.

Pour conserver une levure que l'on vient de purifier et lui maintenir ses propriétés, ses qualités, dût-on ne s'en servir pour animer un moût qu'un an plus tard, on l'endort, on paralyse son activité, on l'épuise, en un mot, en la faisant vivre dans de l'eau sucrée à 10 °/₀, qu'on renouvelle jusqu'à ce qu'elle soit devenue incapable d'agir sur ce milieu et de manifester le plus petit symptôme de fermentation. C'est le procédé Pasteur. Cette levure endormie, conservée sous l'eau sucrée, se réveillera dès qu'on l'aura placée dans un moût contenant tous les éléments nécessaires à sa vie, moût de raisin, moût d'orge.

Or, pendant la période qui précède le sommeil, tant que la levure agit encore quelque peu sur l'eau sucrée, bien que son existence soit gênée, ***elle développe le bouquet caractéristique.*** Aucun observateur n'avait constaté ce fait avant moi. Cette eau sucrée, lorsqu'on la décante, contient très peu d'alcool de fermentation, mais n'en constitue pas moins, comme

je l'ai écrit, un liquide d'une saveur délicieuse, dont le bouquet est exalté, *une véritable sève de Champagne*, *de Bourgogne*, *de Bordeaux, etc.*

Il va sans dire que la production du bouquet, corrélative de la vie du ferment, cesse absolument dès que la vie de la levure est entièrement suspendue.

J'ai encore à signaler un fait qui achève de démontrer l'influence des diverses levures de fruits sur le bouquet des boissons fermentées.

J'ai fait venir, au mois de janvier 1890, des lies d'un foudre de cidre de Picardie; j'en ai isolé la levure de pommes, qui avait l'aspect piriforme, et je l'ai élevée dans du moût d'orge tartarisé, où elle a pris la forme plus ou moins ellipsoïdale de la généralité des saccharomyces.

Cette levure de pommes, purifiée, a été finalement employée à la fermentation de 50 litres de moût d'orge, additionné de 3 °/₀ d'acide citrique au lieu d'acide malique, afin de garantir le moût des ferments concurrents de mauvaise nature.

Les résultats de cette expérience ont été favorables. Le produit fermenté possédait la saveur propre au cidre.

Ce cidre d'orge est plus riche en extrait que le cidre, car le poids de l'extrait, comme pour le vin d'orge, oscille entre 50 et 60, et même 70 grammes par litre. Son degré alcoolique varie entre 5°,5 et 6°,5.

Une observation encore, pour terminer l'énoncé de ma participation (1) à la découverte de l'influence des levures pures des grands crûs, sur la production du bouquet des vins.

Ces bouquets, que l'on n'avait jamais isolés, sauf moi, dans mes expériences de 1890, mais que chacun isolera quand il voudra, et cela avec facilité, en suivant l'un ou l'autre de mes procédés, sont des produits volatils, de la nature des essences ou du parfum des fleurs, des produits de la vie cellulaire les uns comme les autres.

Je vais en donner une preuve matérielle au point de vue de leur volatilité.

Quand on pratique la fermentation avec telle ou telle levure de grand cru, l'acide carbonique qui se dégage entraîne du bouquet. Ce fait, que je crois avoir signalé le premier, est facile à vérifier, car il est grandement perceptible à l'odorat. Il pourra servir de base à plusieurs applications, comme on va le voir par la description des expériences que j'ai tentées.

J'ai soumis de l'alcool provenant d'une distillerie de mélasses du Nord, rectifié deux fois par moi, et par conséquent fort pur, puis ramené à 50°, à l'action d'un courant d'acide carbonique fourni par une fermentation de quelques hectolitres de moût, sous l'influence d'une levure de grand crû. Le gaz barbotait dans une série de grands flacons à moitié remplis de cet alcool à 50°.

L'action considérée comme terminée par la fin de la fermentation, le premier flacon d'alcool m'a paru trop chargé en bouquet, mais son mélange avec le contenu des flacons suivants a donné une moyenne de fort bonne qualité.

---

(1) J'ai publié sur cette question un long article dans le n° du 28 mars 1891 de la Revue Scientifique (Revue rose).

Ce résultat obtenu ne pouvait laisser aucun doute, le bouquet entraîné par l'acide carbonique pendant la fermentation se dissout dans un liquide alcoolique, on peut l'utiliser, on doit donc pouvoir le récupérer dans la vinification.

J'ai été très naturellement conduit à remplacer, dans la série de mes grands flacons, l'alcool à 50° par du vin blanc ordinaire, sensiblement dépourvu de bouquet, et j'y ai fait passer le courant d'acide carbonique provenant d'une fermentation pratiquée avec la levure de Champagne. Les choses se sont passées comme il était facile de le prévoir, le vin a acquis un bouquet très prononcé de Champagne.

Il ne faut pas un outillage compliqué pour rendre très pratiques de telles expériences de laboratoire et les faire accepter par les viticulteurs. En effet, il suffira de produire la fermentation dans un foudre muni d'un tube d'un diamètre suffisant, que l'on recourbera de façon à l'amener par exemple dans une barrique, qui aura reçu du vin de l'année précédente, destiné à la récupération du bouquet. La fermentation tumultueuse dégageant des torrents d'acide carbonique, soulèvera le liquide de la barrique, le boursoufflera plus ou moins; aussi, convient il de ne remplir qu'à moitié, pour éviter des pertes par projection.

Le vin de la barrique sera tellement chargé de bouquet, qu'il pourra servir à améliorer, sous ce rapport, le vin nouvellement fermenté dans le foudre. D'autre part, il est bien évident que, chez les grands propriétaires, où la vendange dure douze et quinze jours, le moût fermenté des premiers jours devra être employé à la récupération du bouquet des fermentations suivantes, au lieu de vin de l'année précédente.

Ma méthode de récupération du bouquet ne s'applique encore qu'au vin blanc. L'attention étant portée sur ce point, il y a lieu d'espérer qu'on ne tardera pas à l'appliquer aux vins rouges, et que l'on procurera à ceux-ci les mêmes avantages à ce point de vue de la récupération du bouquet.

On trouvera plus loin, dans les chapitres spécialement consacrés à ces divers sujets, le résultat de mes recherches sur l'emploi des levures sélectionnées à la production des cidres, hydromels, bières, eaux-de-vie, alcools, ainsi que mes travaux sur les glucosides extraits de feuilles de vigne de grands crûs et leur emploi conjointement avec les levures correspondantes.

TRAVAUX DE M. LOUIS MARX

En novembre 1888, M. Louis Marx, élève du docteur Hansen et microbiologiste fort distingué, a publié, dans le *Moniteur scientifique Quesneville*, un mémoire sur les levures de vin représentant plusieurs années de travaux.

M. Louis Marx a démontré la multiplicité des espèces de levures que l'on peut retirer des lies des différents vins : vin d'Épernay, de Clos-Vougeot, du Libournais, du Bordelais ou de différents moûts de vin en fermentation. Il a décrit leurs formes et a caractérisé l'espèce par le temps qu'elle met au développement des ascospores suivant la température. A ce temps, variable pour chaque espèce, et quelquefois à la

variabilité des formes, se joignent d'autres propriétés. « Il s'en trouve qui font mieux fermenter le vin que d'autres; il en est qui produisent plus d'alcool, d'autres qui communiquent aux vins des bouquets particuliers, enfin, on en trouve qui résistent plus que d'autres, soit à l'acidité, soit à la chaleur ».

Dans le chapitre consacré à la pasteurisation des moûts, nous faisons une intéressante citation de ce mémoire de M. Louis Marx, d'où il résulte qu'il a été le premier à expérimenter la stérilisation du jus de raisin avant l'ensemencement.

« Cependant, ajoute M. Marx, sans stériliser les moûts, le choix d'une levure et sa culture pourraient déjà être d'une grande utilité dans la pratique, surtout en ce qui concerne la fermentation des raisins frais. En soumettant ceux-ci à des lavages à l'eau pure, on éliminerait la presque totalité des poussières adhérentes aux grappes et à la pellicule des raisins, desquels naissent les ferments. Les raisins seraient ensuite foulés, et dans la cuve on ensemencerait la levure que l'on aurait choisie, dont on aurait préalablement préparé une certaine quantité. Cette levure commencerait de suite son action, sa fermentation s'établirait promptement. Le ferment ensemencé se trouvant ainsi en bien plus grande quantité que les autres levures, encore à l'état de poussière, ayant pu échapper à l'opération du lavage, empêchera en grande partie le développement de celles-ci et leur fermentation. Le moût de raisin sera fermenté presque en entier par l'espèce choisie ».

TRAVAUX DE M. ROMMIER

M. Rommier s'est aussi occupé de vinification avec grand succès. Le 30 juin 1884, il publiait à l'Académie des sciences une note intitulée : « *Sur la puissance de la levure de vin cultivée* », dans laquelle il démontra que la vinification pratiquée à l'aide de levures cultivées peut procurer une augmentation du degré alcoolique du vin. Toutefois, ce n'est que cinq ans plus tard, après les publications de M. Louis Marx et les miennes, que M. Rommier découvrit, à son tour, l'influence des levures sur le bouquet des vins.

En juin 1889, dans une note présentée à l'Académie des sciences, il indiqua la possibilité et donna le moyen de communiquer le bouquet de vin de qualité à un vin commun, en faisant fermenter le moût avec une levure ellipsoïdale provenant d'un meilleur cru, Il a reconnu, comme M. Louis Marx, qu'il ne fallait pas songer dans la pratique à stériliser le moût par la chaleur qui lui procurait *un goût de cuit*, et en modifierait profondément la matière colorante. D'après ses observations, il suffirait d'introduire une levure active d'un bon cru dans une vendange, au commencement du foulage, pour qu'elle envahît bientôt toute la cuve et paralysât le développement des spores de levures apportées par le raisin. Toutefois, si la température de la cuve venait à s'élever au-dessus de 21° à 22°, les spores de ces levures, naturelles à ces sortes de raisins, germeraient alors rapidement et se multiplieraient parallèlement à la levure ajoutée.

Les expériences de M. Rommier, pratiquées sur du moût de chasselas du Midi, moût qui ne peut donner qu'un vin plat, avec les levures ellipsoïdales extraites des grands vins blancs de la Champagne, des grands vins rouges de la Côte-d'Or et des vins blancs de Buxy, de la côte de Châlon-sur-Saône, lui ont fourni des résultats probants : « Ceux qui ont été faits avec les levures de la Côte-d'Or et de Buxy possèdent des parfums qui rappellent ceux des vins de ces régions. »

TRAVAUX DE MM. MARTINAND ET RIETSCH

M. Martinand et M. Rietsch firent d'importantes expériences de vinification, d'abord avec des levures pures que M. Louis Marx avait mis à leur disposition, puis avec les levures qu'ils sélectionnèrent eux-mêmes. Ils publièrent leurs recherches à partir de 1889, et furent les premiers à mettre en vente des ferments purs, qui dès l'année 1890 donnèrent des résultats encourageants chez 300 viticulteurs environ. Ils s'entendirent avec l'importante maison Schlœsing frères, qui fabriqua dès lors industriellement leurs levures sélectionnées et s'occupa de leur vente. MM. Martinand et Rietsch, outre leurs publications, firent une série de conférences destinées à faire connaître la vinification nouvelle et rendirent d'incontestables services à la viticulture.

TRAVAUX DE M. KAYSER

M. Kayser, actuellement Directeur de la Station œnologique du Gard, microbiologiste des plus distingués, a suivi, à la même époque, cette même direction avec le plus grand succès. Il fit paraître dès 1890 un mémoire très important sur les levures de cidre.

Il était parvenu à isoler onze races parfaitement distinctes, et capables d'imprimer chacune son action particulière sur le moût de pommes qui fermentera sous son influence ; sans parler d'autres races qu'il sépara de même, mais qu'il s'empressa d'écarter, parce qu'elles donnaient des fermentations lentes et des voiles superficiels.

M. Kayser a publié, en 1899, une brochure fort intéressante, où se trouvent relatées toutes les expériences poursuivies annuellement par lui, depuis 1892, jusque et y compris les vendanges de 1898, sur la vinification des vins du Gard par des levures pures sélectionnées par lui-même, et provenant de lies d'origines diverses (grands vins et vins ordinaires). Les conclusions de cette série d'expériences sont les suivantes :

« L'emploi judicieux de levures sélectionnées, c'est-à-dire des levures bien connues au point de vue de leurs exigences, essayées préalablement en petit, peut amener des améliorations sensibles dans les vins ; la fermentation est plus rapide, peut-être plus complète ; le vin peut présenter certains caractères de bouquet que l'on ne trouve pas chez le témoin, et qui lui assureront une meilleure conservation.

« Il importe, avant tout, de choisir des races bien vigoureuses, bien appropriées au moût que l'on veut ensemencer, bien habituées aux conditions de température dans lesquelles elles doivent accomplir la transformation du sucre en alcool ; c'est ce à quoi l'on peut arriver par des recherches méthodiques de laboratoire et par des essais pratiques.

Des exemples nettement positifs ne peuvent pas être infirmés par les échecs, les résultats négatifs. »

Nous donnerons plus loin, au chapitre spécialement consacré à ce sujet, de nombreuses citations des publications de M. Kayser sur la stérilisation des moûts de vin, pratiquée avant l'ensemencement par les levures sélectionnées. Ces derniers travaux, accomplis en collaboration avec M. Barba, chimiste à la station œnologique du Gard, ont une importance considérable au point de vue de la pratique de l'amélioration des vins.

TRAVAUX DE M. PERRAUD

M. Perraud, professeur à Villefranche, a publié, en 1891 et années suivantes, les résultats de ses expériences de vinification par les levures sélectionnées et il a constaté, dans une triple expérience comparative faite en 1891, que dans les vins ensemencés, toutes les propriétés ont été améliorées sous l'influence des levures ; la levure de Bourgogne a donné un vin très velouté, très fin, très brillant et très bouqueté. La levure de Beaujolais a produit un vin étoffé et parfumé. Le témoin sans levure était vert et plat.

Il nous resterait à parler des travaux d'un grand nombre de savants ou d'expérimentateurs qui, dans ces dernières années, se sont occupés de la question des levures sélectionnées, mais ayant déjà consacré un si grand espace à l'historique de cette question, il nous paraît préférable de ne pas trop prolonger cette revue rétrospective, et de commencer immédiatement à donner des détails sur les levures, leur sélectionnement et leur culture.

V

La nature et l'origine des levures.

EXAMINÉS au microscope, de préférence avec un grossissement de 500 à 800, on constate que les ferments alcooliques sont des cellules ovales, rondes ou elliptiques, quelquefois très allongées et de formes variables, dont le diamètre réel est de 8 à 10 millièmes de millimètres. Leur membrane est mince, de nature cellulosique. A l'intérieur, le protoplasma est rempli de granulations plus ou moins fortes, suivant la nature et l'âge des cellules. Quand la cellule est jeune, on distingue une vésicule plus claire, désignée du nom impropre de vacuole. L'intérieur de cette vacuole renferme un suc gélatineux, dans lequel se meut un petit granulum à peine perceptible, de nature inconnue.

Les levures sont des *champignons ascomycètes*, dont les cellules produisent par bourgeonnement des cellules semblables.

Lorqu'on place une cellule de levure dans un liquide fermentescible, on voit apparaître en un point de sa surface un mamelon ; ce renflement grossit peu à peu et finit par atteindre la grosseur de la cellule mère. En général, les nouvelles cellules se détachent de la cellule initiale, puis chaque jeune cellule se met à proliférer à son tour et il naît ainsi une nouvelle génération. Cependant, pour certaines races de levures, il arrive que les jeunes cellules demeurent attachées quelque temps à la cellule mère, de sorte que les globules restent unis en chapelet.

Les levures présentent les formes les plus diverses, et l'on ne peut se baser sur l'aspect vu au microscope pour distinguer deux races de levures, car le même ferment dans le même moût se montre souvent en cellules rondes, allongées ou en forme de boudins, même lorsqu'il est issu primitivement d'une cellule unique elliptique.

C'est surtout le *saccharomyces pastorianus* qui nous donne les exemples les plus frappants de ce polymorphisme. Cette levure, que l'on rencontre, mélangée à d'autres, dans la fermentation naturelle des vins et cidres, se présente dans les moûts de fruits acides en articles allongés, rameux, souvent pyriformes, plus ou moins volumineux; mais en culture suivie à l'abri de l'air, les cellules prennent la forme ronde ou ovale : pour lui faire reprendre la forme primitive, il faut la placer dans des conditions analogues à celles qu'elle rencontre sur la pellicule des fruits, et surtout l'oxygéner fortement,

Lorsqu'une levure est soumise à des conditions d'inanition, par manque d'aliments sucrés et azotés, avec grande acidité du milieu, il se fait dans les cellules un travail incessant. Ces cellules continuent à respirer et à vivre, leurs contours s'épaississent, le protoplasma devient

granuleux, la levure s'allonge beaucoup et s'épuise ; pendant longtemps la levure conserve des traces de ces souffrances, et ce n'est que par des ensemencements successifs dans des moûts riches en principes nutritifs et fortement aérés, qu'elle reprend ses formes ordinaires.

Cagniard de Latour et Schwann ont constaté, en 1839, que les levures se multiplient de deux façons : 1° à la manière des champignons, par bourgeonnements de nouvelles cellules à leurs extrémités, c'est ce qui se passe dans les moûts en fermentation, quand la levure a à sa disposition tous les éléments nécessaires à sa prolifération ; 2° par formation à l'intérieur des cellules de petits corps ou spores qui deviennent libres par la rupture des cellules mères.

En 1869, Reess a montré que la levure fructifie par sporulation interne, quand elle est placée dans un milieu non nutritif.

Engel a montré que, pour obtenir facilement des spores, il suffit d'étendre de la levure lavée à grande eau sur des blocs de plâtre humide.

Chaque cellule de levure peut donner deux, trois, jusqu'à dix spores, dont la forme est généralement ronde, ou plus ou moins circulaire.

Certaines levures donnent très difficilement des spores, les levures de vin sporulent beaucoup plus facilement que les levures de bière, et il en est qui donnent des spores même dans le liquide fermenté.

La structure anatomique des spores est très variable et elle a servi à Hansen à différencier les espèces de levures.

Les spores, mises dans un milieu sucré, rompent leur enveloppe, puis bourgeonnent comme des cellules de levures.

Dans une fermentation ordinaire, la levure qui agit est formée d'un grand nombre d'espèces, dont les unes sont bien distinctes et dont les autres doivent être considérées comme des races analogues à celles qu'on obtient par des semis de graines en horticulture. Toutes ces races peuvent se grouper autour de certains types, auxquels elles ressemblent par certains caractères communs. Pasteur a dit : « Une levure est une « réunion de cellules qui ne sauraient être individuellement identiques. « Chacune de ces cellules a des propriétés d'espèces et de races qu'elle « partage avec les cellules voisines et, en outre, des caractères propres « qui la distinguent et qu'elle est susceptible de transmettre dans des « générations successives. »

Hansen a classé les levures en deux groupes : 1° les *saccharomyces* proprement dits, jouissant de la propriété de donner des spores ; exemple : les levures de *bière*, les levures de *vin* proprement dites ; 2° les *non-saccharomyces* qui ne forment jamais de spores ; exemple : les levures *apiculées*, que l'on rencontre sur les fruits, les raisins, soient seules, soient mélangées aux vraies levures de vin ; elles ont une forme de citron, ayant 6 à 8 millièmes de millimètres de longueur sur 2 à 3 millièmes de millimètre de largeur et sont mamelonnées aux deux pôles.

Les principaux groupes de saccharomyces proprement dits sont dénommés de la façon suivante : *Saccharomyces cerevisœ* désigne les nombreuses races de levures de bière, qui se divisent en deux grands groupes, les levures hautes qui, pendant la fermentation, montent à la surface des cuves de brasserie, et les levures basses qui, au contraire,

tombent au fond. Il existe un grand nombre de races de levures hautes et basses, qui chacune impriment certains caractères différents à la bière qu'elles ont fait fermenter.

Les levures de vin sont désignées ordinairement sous le nom général de *saccharomyces ellipsoïdeus*, quoique la plupart n'aient pas la forme elliptique. Nous verrons plus loin que, dans la fermentation naturelle du vin, le saccharomyces ellipsoïdeus est mélangé à d'autres saccharomyces, tels que le *pastorianus*, qui ne sont pas favorables à la qualité du vin. On commence aussi à donner aux vraies levures de vin le nom de *saccharomyces vini*.

Les levures de cidre, quand ce sont des saccharomyces vrais, prennent le nom de *saccharomyces mali* (1).

Nous verrons un peu plus loin de quelle manière on sépare les diverses races de levures qui se trouvent mélangées dans une fermentation, et comment on les sélectionne.

La planche I montre l'aspect d'une levure examinée au microscope. Il s'agit de la levure de Romanée-Conti, provenant d'une cellule unique, que j'avais isolée il y a plus de 10 ans, séparée et cultivée ensuite depuis cette époque, ainsi que plusieurs autres races de la Romanée-Conti, qui diffèrent les unes des autres par certaines propriétés, mais ont des aspects semblables à celui de la race figurée à la planche I. Les granulations que l'on remarque à côté des cellules, sont des dépôts inanimés, dont j'explique la nature au chapitre de la culture des levures.

Vitalité des levures.

Les levures présentent en général une grande résistance aux agents extérieurs et se conservent très longtemps vivantes. Elles peuvent être paralysées pour un certain temps, lorsqu'elles ont été soumises à des conditions défavorables pendant leur conservation, sous le rapport de la température, de l'acidité, etc., mais elles recommencent à évoluer, se rajeunissent, lorsqu'on les replace dans un milieu favorable à leur existence. La durée de la période nécessaire à ce « réveil » est variable suivant l'état d'épuisement de la levure et les conditions où elle se trouve placée pour revenir à la vie, et j'ai vu des cas où le rajeunissement a mis plus de 15 jours à se produire.

M. Pasteur avait pu conserver vivante de la levure de bière, mélangée à du plâtre pendant plus de dix mois. M. Hansen a trouvé la levure *apiculée* vivante après un séjour de 2 ans dans le sol. M. Duclaux a vu des levures de bière vivantes après un séjour de 15 ans dans le liquide qu'elles avaient fait fermenter. J'ai eu moi-même occasion, en 1899, de rajeunir une levure pure de vin, que je conservais sous l'eau sucrée depuis 1886; elle mit 16 jours à se réveiller et ensuite reprit toutes ses propriétés après 3 cultures successives en moût nourricier.

(1) Pour renseignements plus complets sur les *levures*, je renvoie à l'excellent petit ouvrage de M. Kayser: « Les Levures », de l'Encyclopédie des aides-mémoire. Masson, éditeur à Paris, prix : 3 francs.

La lumière solaire paraît assez nuisible aux levures et il est utile, lorsqu'on fait des expériences, de ne pas laisser les rayons du soleil frapper directement les cultures.

M. Kayser signale que de la levure pure, desséchée sur du papier buvard, était restée vivante pendant près de cinq ans. Les spores de levure conservent leur vitalité plus longtemps que les cellules.

Nutrition de la levure.

La levure étant un champignon microscopique, suit les lois générales qui régissent la vie des plantes ; elle respire, assimile comme tous les êtres vivants. Nous connaîtrons la nature des aliments nécessaires à l'évolution des saccharomyces, en examinant la composition chimique de la levure, qui a été connue bien avant qu'on ait su qu'il s'agissait d'un être vivant.

Composition générale de la levure :

Eau	68,02 %
Matières azotées	13,10 »
Matières grasses	0,90 »
Cellulose	1,75 »
Matière amylacée	14,10 »
Acides organiques	0,34 »
Matières minérales	1,77 »
Divers	0,02 »

La composition de la matière minérale, qui s'obtient en analysant les cendres de levure, est la suivante :

Acide phosphorique	51,1 %
Acide sulfurique	0,57 »
Acide silicique	1,60 »
Chlore	0,03 »
Potasse	38,68 »
Soude	1,82 »
Magnésie	4,16 »
Chaux	1,99 »
Divers	0,06 »

(Il s'agit, bien entendu, d'une composition moyenne, obtenue du reste en analysant diverses levures pressées de brasserie à fermentation basse et à fermentation haute).

L'aliment complet devra donc se composer de matières hydrocarbonées (sucre) ; de matières azotées (sels ammoniacaux, matières albuminoïdes peptonisées) ; et de matières minérales où doivent dominer les phosphates, les sels de potasse, de magnésie et de chaux.

Les moûts obtenus par l'emploi des végétaux, jus de raisins, de pommes, moût de bière, contiennent en général tous les aliments nécessaires à la vie de la levure, mais si l'un des éléments se trouve en trop petite quantité, la plante vit mal, la levure est moins vigoureuse, ce qui se traduit par une fermentation languissante.

On peut former des moûts artificiels contenant tous les aliments nécessaires à la levure, et un grand nombre de formules ont été indiquées à ce sujet, mais il semble bien établi que, tout au moins pour certains aliments, les levures préfèrent ceux qui sont d'origine végétale.

Autophagie de la levure.

Si le poids de levure introduit dans un moût sucré est voisin du poids de sucre contenu, la fermentation continue après la disparition du sucre, d'autant plus longtemps que le poids de levure employée est plus grand, la proportion d'alcool augmente de jour en jour et on en obtient une quantité plus grande que celle résultant en apparence du sucre : c'est le phénomène de l'autophagie de la levure.

La décomposition du sucre continue très longtemps dans l'intérieur des globules de levure.

Formation des voiles.

Lorsqu'une levure a terminé une fermentation alcoolique, elle ne cesse pas immédiatement les manifestations de sa vie, quand l'air a accès au-dessus du liquide, ou que celui-ci est oxygéné d'une manière quelconque.

Une partie des cellules se met à bourgeonner et vient former un voile d'apparence mycodermique à la surface, ou une couronne, un anneau sur la ligne du contact de cette surface avec les parois du récipient. Au premier abord, on peut confondre ce voile avec celui produit par le mycoderma vini (les fleurs du vin), mais avec un peu d'attention, on remarque des différences très sensibles dans l'aspect.

D'après M. Pasteur, toute levure peut se présenter sous deux états : *anaérobie* (c'est-à-dire vivant sans air) pendant la fermentation ; et aérobie (c'est-à-dire vivant à la faveur de l'air) après la fermentation, et c'est dans ce dernier cas qu'elle montera à la surface pour vivre comme une moisissure. Mais dès que les cellules qui forment le voile ou la couronne sont immergées dans un moût sucré, elles opèrent la fermentation à la manière ordinaire.

Résultats de la vie de la levure.

La fermentation alcoolique consiste dans le dédoublement du sucre en alcool, acide carbonique, glycérine, acide succinique, etc., sous l'influence des levures.

La fermentation alcoolique est un phénomène double : physiologique et chimique à la fois. C'est le résultat de la vie d'une plante, se développant à l'abri de l'air, aux dépens d'une solution sucrée, et dont l'effet est une augmentation de poids de la plante. La levure prend au sucre les éléments hydrocarbonés dont elle a besoin pour former ses tissus, notamment ses hydrates de carbone. D'un autre côté, elle emprunte aux corps protéiques, qui se trouvent dans la solution, l'azote qui lui est

nécessaire. Enfin elle emprunte également à la solution les sels qui lui sont utiles. Toutes ces réactions se font avec dégagement de chaleur, que la pratique journalière constate du reste, et qui oblige à refroidir les fermentations industrielles.

L'analyse a démontré que 100 kilos de sucre de raisin donnent par fermentation 48 k. 800 gr. d'acide carbonique et 51 k. 200 gr. d'alcool.

Mais outre l'alcool, il se forme encore des produits secondaires, aux dépens du sucre, dans la proportion d'environ 4 pour cent du poids de sucre, et la quantité de ces corps, tels que la glycérine et l'acide succinique, est variable suivant la nature de la levure, ce qui nous indique immédiatement une des raisons pour lesquelles il existe un grand intérêt à choisir certaines levures plutôt qu'à abandonner les fermentations à elles-mêmes, car dans la fermentation naturelle du vin, il se produit jusqu'à 7 à 8 de glycérine pour 100 de sucre.

Enfin, on trouve comme résultat des fermentations ordinaires, des alcools homologues de l'alcool éthylique, des éthers, etc.

Tous ces produits secondaires se formant aux dépens du sucre, diminuent d'autant la production en alcool, et leur quantité varie suivant les races de levure.

Action de l'oxygène de l'air sur les levures.

L'oxygène est indispensable à la vie des levures, tout au moins pour le début de la fermentation. Voici ce que disait M. Pasteur :

« Cela posé, on constate, je le répète, que pour se multiplier dans un milieu fermentescible, hors de toute présence de gaz oxygène, les cellules de levure doivent être extrêmement jeunes, pleines de vie et de santé, *encore sous l'influence de l'activité vitale qu'elles doivent à l'oxygène libre, qui a servi à les former, que peut-être elles ont emmagasiné pour un temps*. Plus vieilles, elles ont beaucoup de peine à se reproduire sans air et elles vieillissent de plus en plus ; si elles se multiplient, c'est sous une forme bizarre et monstrueuse. Plus vieilles encore, elles restent absolument inertes dans un milieu dépourvu d'oxygène libre. Ce n'est pas qu'elles soient mortes ; en général, elles peuvent se rajeunir merveilleusement bien dans ce même liquide, si on les y sème après l'avoir aéré. »

Sur le même sujet, j'emprunte à la *Microbiologie*, de M. Duclaux, tome III, page 309, les lignes suivantes :

« Un instant de réflexion montre que, dans un liquide disposé pour une fermentation, c'est-à-dire mis en vases clos, les conditions de culture de la levure sont les mêmes au début que s'il était exposé au contact de l'air. Il en est à peu près ainsi, tant que la provision d'oxygène en dissolution n'est pas épuisée. Malheureusement, cette quantité est faible, environ 5 à 6 $^{cc.}$ par litre aux températures ordinaires de la fermentation. La rapidité avec laquelle elle disparaît, dépend de la quantité de levure introduite comme semence et de la température. Les expériences de MM. Calmette et Grenet ont montré qu'après l'ensemencement d'un moût de bière, ensemencé à la dose de 100 gr. environ de levure pressée par hectolitre, à la température de 6°, tout l'oxygène en solution dans le

moût disparaît en 12 heures. A ce moment, la levure n'avait pas encore commencé à bourgeonner. Elle avait subi seulement, dans son protoplasma, des changements visibles au microscope et sur lesquels nous allons revenir tout à l'heure.

« Il faut seulement quelques minutes pour désaérer un moût, à la température ordinaire et avec une plus grande quantité de levure et, certainement, à ce moment, il n'y a encore aucun travail de bourgeonnement. C'est que l'aération commence avant la multiplication et, en échange, la multiplication se continue encore lorsque tout l'oxygène a été absorbé. C'est le pendant du phénomène que nous avons signalé plus haut, de cette suractivité que l'absorption d'une petite bulle d'oxygène communique à la levure.

« Entre tous les exemples à l'appui de ce fait, je prendrais des nombres fournis par Hansen, qui indiquent les progrès de la multiplication de la semence, dans un liquide laissé en repos, et dans un liquide parcouru par un courant d'air. Ils ont été déterminés à l'aide des procédés employés pour la numération des globules du sang, en opérant à diverses époques sur un volume constant du liquide en fermentation.

DATES	NOMBRE DE CELLULES	
	Liqueur non aérée.	Liqueur aérée.
A l'origine	41	41
1er jour	169	387
2e jour	375	1273

« Dans un liquide en repos, la multiplication est donc beaucoup plus lente que dans un liquide soumis à un courant d'air. La liqueur non aérée de M. Hansen renfermait pourtant de l'air, ainsi qu'en témoigne la prolifération assez active de l'origine ; mais la multiplication est devenue ensuite plus lente, et la différence, avec la liqueur aérée a été en s'exagérant.

« Partant de là, on peut prévoir que lorsqu'on déposera, comme on le fait d'ordinaire pour mettre en train une fermentation alcoolique, de la levure dans un liquide sucré, il y aura, à l'origine, aux dépens de l'air resté dans le flacon ou dissous dans le liquide, une prolifération active qui ira en se ralentissant peu à peu. »

Origine des levures.

Les savants se demandent, depuis longtemps déjà, quelle est l'origine exacte des levures. M. Pasteur a détruit la vieille théorie qui consistait à dire que les levures provenaient de la transformation spontanée de la matière organique. Voici, rapportée par lui-même, l'expérience capitale dans laquelle il démontre que les levures ne se trouvent pas à l'intérieur des fruits, en particulier des grains de raisins :

Expériences sur le suc intérieur des grains de raisin.

« Au cours de la discussion qui eut lieu, devant l'Académie, au sujet « de la génération des ferments proprement dits, il avait été beaucoup

« question de la plus ancienne des fermentations, celle qui fait le vin.
« Dès lors, je résolus de mettre au pied du mur la théorie de M. Frémy,
« par une expérience décisive portant précisément sur le jus de raisin.

« Je préparai quarante ballons de la forme ci-jointe « et d'une capacité de 250cc à 300cc, remplis à « moitié de moût de raisin filtré, parfaitement lim- « pide et qui, comme dans les liquides acides, « demeure intact après qu'on l'a fait bouillir quel- « ques instants, quoique l'extrémité du col sinueux « des vases qui le renferment reste constamment « ouverte pendant des mois ou des années (la tubu- « lure de droite étant fermée avant l'ébulition).



« Dans quelques centimètres cubes d'eau, je lave « un fragment d'une grappe de raisin, les grains seuls ou les grains et le « bois de la grappe, ou même le bois de la grappe seul. (Ce lavage se fait « bien au moyen d'un pinceau de blaireau très propre ; l'eau de lavage « recueille toutes les poussières qui sont à la surface des grains et du bois « de la grappe.) On constate facilement, au moyen du microscope, que « cette eau tient en suspension une multitude de corpuscules organisés « ressemblant, à s'y méprendre, soit à des spores de moisissures, soit à « des levures alcooliques, soit à du *mycoderma vini*, etc. (1). Cela fait, « on conserve pour témoins dix des quarante ballons ; dans dix autres « on dépose, à l'aide de la tubulure droite de chaque ballon, quelques « gouttes du liquide de lavage de la grappe de raisin ; dans une troisième « série de dix autres ballons, on dépose quelques gouttes du même « liquide, mais après l'avoir porté préalablement à l'ébulition. Enfin, « dans les dix ballons restants, on introduit une goutte de jus de raisin « prise dans l'intérieur même des grains entiers.

(M. Pasteur décrit la manière dont il prélève ce jus de l'intérieur des grains, et les soins qu'il prend pour éviter que les germes déposés à l'extérieur des grains puissent avoir le contact de ce jus de raisin.)

« Voici dans tous les cas, les résultats qu'offrent ces quatre séries « d'expériences comparatives.

« Les dix premiers ballons (ballons témoins contenant le moût de « raisin bouilli au contact de l'air pur) ne montrent aucune production « organisée : le moût de raisin pourrait y demeurer sans altération pen-

---

(1) Cette observation a déjà été faite par Anthon et H. Hoffmann. « Si l'on râcle, « dit H. Hoffmann, avec un scalpel émoussé, la surface d'une groseille et qu'on porte « sous le microscope ces raclures (qui sont blanchâtres), on y reconnaît, au milieu de « toute espèce de saletés informes, de particules terreuses, etc., les mêmes spores « de champignons qu'on trouve dans le jus exprimé ; seulement on les y voit en « quantité imcomparablement plus grande. Elles sont les unes brunâtres (*Stemphy- « lium*, *Cladosporium*), les autres incolores ; ces dernières sont arrondies, ovoïdes, un « peu fusiformes ou cylindriques. La plupart d'entre elles sont semblables à des « articles des chapelets d'*Oidium*, *Monilia*, *Torula*, qui auraient été détachés, « emportés par le vent et qui se seraient attachés au fruit, c'est-à-dire à des spores « d'Hyphomycètes. Quelques-unes de ces spores sont déjà pourvues de courts fila- « ments germinatifs. »

(*Annales des Sciences naturelles, Botanique, t. XIII, p. 21 ; année 1860.*)

« dant une suite indéfinie d'années. Ceux de la deuxième série (ballons « avec eau de lavage de la surface des grains et de la grappe), sans « aucune exception, donnent lieu à une fermentation alcoolique qui, « dans tous, se déclare déjà au bout de quarante-huit heures, quand on « opère aux températures de l'été. En même temps que la levure apparaît « en traînées blanches qui, peu à peu, se réunissent sous forme d'un « dépôt sur toutes les parois, on voit se former de petits flocons de « *mycélium*, tantôt d'une moisissure, tantôt d'une autre, ou de plusieurs « réunies, moisissures tout à fait indépendantes, d'ailleurs, de la levure « ou des levures alcooliques; souvent aussi le *mycoderma vini* se montre « à la surface du liquide après quelques jours. Les vibrions et le ferment « lactique, proprement dits, ne sauraient apparaître à cause de la nature « du liquide.

« Les ballons de la troisième série (ballons avec eau de lavage de la « surface des grains, mais préalablement portée à l'ébullition) restent aussi « dépourvus de toute altération que ceux de la première. Enfin, ceux « de la quatrième série (ballons avec goutte de jus intérieur des grains de « raisin) restent également intacts, quoiqu'on ne puisse pas toujours « répondre d'éloigner, pour tous sans exception, les causes d'erreur « inévitables dans des expériences si délicates. Ces expériences ne « peuvent laisser le moindre doute à l'esprit :

« Le moût de raisin cuit ne fermente jamais au contact de l'air privé « des germes qui s'y trouvent en suspension ;

« Le moût de raisin cuit fermente quand on y introduit une très petite « quantité d'eau de lavage de la surface des grains de raisin ou de la « surface du bois de la grappe ;

« Le moût de raisin ne fermente pas après qu'on y a introduit cette « eau de lavage portée à la température de l'ébullition, puis refroidie ;

« Le moût de raisin ne fermente pas quand on y introduit une très « petite quantité du suc intérieur d'un grain de raisin.

« La levure qui fait fermenter le raisin dans la cuve de vendange vient « donc de l'extérieur et non de l'intérieur des grains. Ainsi se trouve « mise à néant l'hypothèse de MM. Trécul et Frémy, d'après laquelle la « matière albumineuse se transformerait en grains de levure par l'exercice « d'une force vitale qui lui serait propre. A plus forte raison, ne peut-il « plus être question de la théorie de Liebig sur la transformation de la « matière albuminoïde en ferments, par suite d'une oxydation. »

Les expériences de M. Pasteur ont montré que les spores de levure, abondants sur les grains de raisin et surtout sur les grappes à partir de septembre, diminuent après la vendange. Au printemps, on n'en trouve plus sur le bois de la vigne, et ce n'est que pendant le mois d'août que les levures font de nouveau leur apparition.

Les vignes plantées en serres ne supportent pas de levures et le moût de leurs raisins ne fermente pas, à moins que des levures extérieures n'aient été fortuitement amenées. Mais si on abandonne ces grappes stériles pendant quelque temps à l'air du dehors, les levures apparaissent.

Ceci montre que l'air charrie des germes de levure, et pendant quelque temps on a cru que l'origine des levures se trouvait uniquement dans

l'air. Mais, comme en hiver on ne trouve pas de spores dans l'atmosphère, il faut bien admettre qu'il existe un endroit où les levures hivernent: c'est la terre.

On trouve, en effet, une abondance de germes de levures diverses dans la terre qui est au pied de la vigne. La pluie y a entrainé les cellules au moment de la maturité du raisin. Mais ce n'est pas à l'état de levure véritable que s'accomplit la conservation d'une année à l'autre : c'est sous la forme de spores développées lorsque les cellules se sont trouvées dans de mauvaises conditions d'existence, et ce sont ces spores qui, l'année suivante, ramenées sur le bois par les insectes et le vent qui soulève les poussières, viennent recommencer à couvrir les grappes et trouvent de l'aliment dans les grains fortuitement écrasés, ce qui leur permet de repasser à l'état de cellules.

Il n'existe pas de fermentation spontanée, mais un seul germe de levure ayant échappé à la destruction, suffit pour produire une fermentation considérable, car un seul globule de levure, placé dans de bonnes conditions, évolue si rapidement qu'en 24 heures il a engendré plus de *16 millions* de globules semblables à lui-même.

Voici sur l'état des levures dans le vignoble, un petit article que je copie dans les *Annales de la Brasserie et de la Distillerie*, n° du 25 janvier 1899, page 43 :

« Quelques observations sur l'état des levures dans le vignoble ; J. Wortmann (*Weinbau und Weinhandel*, *1898*, *p. 278 ;* d'après *Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen*).

« L'auteur a étudié l'état dans lequel se trouve la levure dans la terre du vignoble, aux divers moments de l'année, en ensemençant des échantillons de terre, prélevés tous les quinze jours, dans un moût stérile. Il est arrivé aux conclusions suivantes :

« Au moment de la maturité du raisin, la levure se trouve dans le sol dans de bonnes conditions de nutrition ; puis elle vieillit peu à peu, et son maximum d'affaiblissement se produit au moment où le raisin commence à mûrir. Comme cet affaiblissement maximum coïncide avec le moment où les conditions sont les plus favorables à la végétation, il faut en conclure que la levure ne trouve qu'exceptionnellement dans le sol les conditions favorables à sa nutrition, et qu'elle y reste, pendant toute une année, dans un état d'inanition qui l'oblige à vivre sur ses réserves.

« C'est à l'automne que les cellules les plus résistantes arrivent sur le raisin, dans l'état d'inanition le plus avancé, et qu'elles trouvent les conditions favorables à leur multiplication. Ainsi rajeunies et pourvues de réserves, elle repassent dans le sol. Ce fait explique que, dans les régions où la culture de la vigne se poursuit depuis de longues années, on trouve des levures de vin douées de propriétés remarquables, tandis que, dans les vignobles de constitution récente, malgré les soins de la culture, la fermentation laisse à désirer.

« L'auteur attribue, comme Müller-Thurgau, une part considérable aux insectes dans la diffusion sur le raisin des levures du sol ; mais le vent joue aussi un rôle, ainsi que les particules de terre qui éclaboussent les grappes pendant les pluies.



A MALZÉVILLE

Les laboratoires de G. Jacquemin (Recherches scientifiques, appliquées à l'agriculture et à l'industrie).

« Les cellules qui se trouvent ainsi transportées sur les grains non arrivés à maturité n'y trouvent pas de matières nutritives, et, comme elles sont très affaiblies, elles sont facilement détruites sous l'influence de la radiation solaire. C'est ce qui explique pourquoi l'ensemencement de grains verts dans du moût ne donne que rarement lieu à une culture de levure. »

Qu'il me soit permis à ce propos de donner un conseil aux viticulteurs qui emploient les levures sélectionnées de grands crus pour vinifier leurs vins.

Il serait très utile, aussitôt après le premier soutirage, d'employer une partie des lies à l'ensemencement du sol de leurs vignes.

La lie d'un vin qui a fermenté sous l'influence d'une levure de grand cru renferme des milliards de cellules du saccharomyces caractéristique de ce cru, mélangées à des cellules de ferments sauvages qui se trouvaient naturellement sur les grappes et dont la présence diminue l'action des levures sélectionnées.

Si, de distance en distance dans la vigne, on enterre un peu de cette lie, les ferments hiverneront et l'année suivante viendront se répandre sur les grappes, en mélange avec les ferments naturels de cette vigne. Mais si on répète la même opération pendant plusieurs années de suite, il arrivera que les ferments naturels, qui étaient autrefois seuls répandus sur les raisins, diminueront de nombre et finiront par ne plus exister qu'en très faible quantité

Il en résultera que, d'années en années, les fermentations s'amélioreront, car les levures sélectionnées ne rencontreront plus autant de ferments concurrents, puisque petit à petit le ferment naturel du raisin sera devenu de même nature que la levure sélectionnée.

Dans un même ordre d'idées, j'avais essayé en 1890 une expérience fort intéressante. Je m'étais fait expédier des feuilles de vigne de la Bourgogne, d'origine absolument certaine, par M. Séguin-Manuel, propriétaire à Savigny. Ces feuilles avaient été cueillies dans un grand cru de Pommard et, vu l'époque, se trouvaient le support d'un assez petit nombre de levures dont je constatai la présence en pratiquant des ensemencements de moûts sucrés, par immersion de quelques feuilles.

Je pris du sable stérilisé à 110°, puis refroidi, et j'en recouvris une certaine quantité de ces feuilles placées au fond d'un pot à fleurs préalablement stérilisé. Le sable fut mouillé avec les précautions voulues et l'expérience fut abandonnée pendant quelques semaines, pour permettre aux feuilles de pourrir et constituer un engrais mélangé au sable.

Le pot étant ainsi préparé, comme je ne pouvais songer à y faire végéter de la vigne pour constater si les ferments de Pommard viendraient se répandre sur ce végétal, je dus me contenter d'y semer de l'orge, dont la rapide croissance me permettrait de terminer rapidement mon expérience. En effet, dès que l'orge atteignit une hauteur de 25 centimètres, je soulevai pour la première fois la cloche sous laquelle s'accomplissait mon essai, et qui devait empêcher la chute des poussières atmosphériques.

Au moyen de ciseaux stérilisés, je détachai les 2 ou 3 derniers centimètres de chaque brin d'orge, c'est-à-dire la partie la plus éloignée du sable, et je les fis tomber dans des tubes contenant du moût stérilisé.

Vingt-huit tubes furent ainsi ensemencés et placés dans une étuve à température constante de 25°.

Le quatrième jour presque tous les tubes commençaient à se couvrir de moisissures, et certains contenaient des bactéries diverses. Deux d'entre eux contenaient des pseudo-levures. Aucun ne présentait la fermentation caractéristique. Mais cette expérience négative ne prouve rien contre la théorie, car on sait que les parties vertes de la vigne ne supportent jamais beaucoup de levures, et d'autre part mon expérience aurait eu besoin d'être répétée plusieurs fois, ce que j'aurais certainement fait si l'un des tubes s'était trouvé ensemencé, car le contrôle du succès eut été de rigueur en pareil cas.

Du reste, même dans le cas le plus favorable, il est évident que cette expérience ne présentait pas le même intérêt pratique qu'au point de vue scientifique, car il sera toujours plus facile d'ensemencer le sol d'une vigne avec les lies du vin fermenté par une levure de grand crû, que d'employer des feuilles de vigne à grands vins, qui serviront plus utilement à la fabrication des glucosides dont nous parlerons plus loin.

VI

Le sélectionnement et la culture des levures pures.

JE sortirais complètement des limites et du programme de cet ouvrage, si je m'étendais bien longuement sur les divers procédés qui, depuis les travaux de Pasteur, sont employés pour isoler, sélectionner et cultiver les levures.

Je me bornerai à expliquer, très succinctement, comment j'opère, afin de permettre au lecteur de se rendre compte des travaux si divers nécessités pour l'obtention des races de levures pures.

Les indications données pour les levures de vin peuvent s'étendre aux levures de cidre et de fruits divers.

Les raisins, à l'époque de leur maturité, sont le support d'une multitude de microorganismes : spores de levures diverses, de moisissures et de nombreuses bactéries. Il s'agit d'abord d'isoler les levures et de les séparer des ferments de mauvaise nature.

Les raisins cueillis au milieu du vignoble de grand cru, loin des routes poussiéreuses, me parviennent dans les meilleures conditions possibles. Dans chaque grappe, je choisis quelques grains qui, écrasés avec toutes les précautions voulues, forment un moût d'environ un quart de litre, que j'introduis dans un ballon Pasteur stérilisé. Au bout de quelques jours, la fermentation est en pleine activité au sein du ballon. Là, vivent non seulement les différentes races du *saccharomyces ellipsoïdeus* qui forment la levure du vin, mais encore les *saccharomyces pastorianus* et *apiculatus* que l'on retrouve toujours dans le moût de vin ; les bactéries amenées par l'air, etc.

Pour séparer la levure de vin de son gênant voisinage, je m'adresse à deux procédés généraux. D'abord celui de Pasteur, qui permet d'obtenir la levure pure, exempte de bactéries et de moisissures.

Je prélève quelques gouttes du moût de vin en pleine fermentation et je les introduis dans un ballon Pasteur, contenant du moût d'orge tartarisé, dont j'ai indiqué la composition, et pasteurisé deux fois, à 24 heures d'intervalle, pendant trois quarts d'heure à chaque séance.



Voici comment se fait cette pasteurisation :

La tubulure de droite du ballon Pasteur peut se fermer au moyen d'un fragment de quelques centimètres de tube en caoutchouc, dans lequel on introduit une baguette de verre, ce qui permet d'obtenir une occlusion hermétique, que l'on a soin, dans certains cas, de compléter encore au moyen de cire à cacheter. Mais avant de fermer l'orifice du tuyau de caoutchouc, on fait bouillir le moût contenu dans le ballon, au moyen de la flamme d'un bec Bunsen, et on attend que la vapeur sorte fortement par l'orifice de droite

pendant un quart d'heure, ce qui a pour but de stériliser le caoutchouc qui est du reste déjà aseptique, car je conserve tout le matériel nécessaire à ces travaux en l'immergeant dans de l'eau stérilisée lysolée, et il ne pourrait que difficilement se contaminer par l'air du laboratoire, qui est rendu très pur par le moyen que j'indiquerai plus loin ; mais, néanmoins, toutes les précautions doivent être prises très minutieusement.

Après la fermeture de la tubulure de droite, on continue l'ébullition et on voit bientôt la vapeur sortir avec force par l'extrémité du col sinueux : c'est à partir de ce moment qu'il faut continuer l'ébullition pendant trois quarts d'heure, pendant lesquels le liquide se trouve à une température qui dépasse 110°, à cause de l'augmentation de pression résultant des faibles dimensions de l'orifice de sortie de la vapeur.

A la suite de cette première stérilisation, presque toutes les bactéries sont détruites, mais il existe des ferments dont les spores sont très résistantes et qui reprendraient vie au bout de quelques jours, si toutes les bonnes conditions nécessaires à leur évolution se trouvaient réunies. Pour parer à cet inconvénient, on recommence, 24 heures plus tard, à faire bouillir les ballons pendant un même laps de temps, mais, cette fois, la tubulure latérale de droite restant fermée.

Quand la vapeur est sortie pendant le temps voulu, par le col sinueux, on supprime le feu, et en même temps on ferme ce petit orifice par un tampon de ouate aseptique, destiné à filtrer l'air qui rentrera dans l'appareil pendant le refroidissement.

M. Pasteur a démontré que, même sans la précaution du tampon de coton, que je juge cependant très bonne à prendre, les microbes de l'air se déposent dans les sinuosités du col et n'arrivent pas à tomber dans le ballon.

A ce propos des germes que l'air charrie en si grand nombre et qui obligent les microbiologistes à tant de précautions, je dois signaler une pratique qui me rend les plus grands services et que j'emploie depuis l'origine de mes recherches : j'ai toujours soin, au moins une fois chaque jour et bien souvent à 5 ou 6 reprises différentes, dans la même journée consacrée aux travaux sur les levures, de procéder à des fumigations antiseptiques, en vaporisant dans une capsule de porcelaine chauffée sur un bain de sable, un mélange de phénol et d'essence de cannelle de Chine, jusqu'à ce que l'air soit saturé de ces produits.

L'essence de cannelle est le ***microbicide*** le plus puissant parmi les produits volatils inoffensifs pour l'homme, et si son emploi comme désinfectant n'est pas plus répandu, cela tient à son prix élevé d'environ 25 francs le kilo.

Néanmoins, il ne faudrait pas s'imaginer que les vapeurs d'essence de cannelle, pas plus que celles de phénol, aient la propriété de tuer les spores de mauvais ferments, et il est certain que ceux-ci pourraient reprendre vie si l'on prenait soin de les placer dans de bonnes conditions d'existence. Mais les spores se trouvent ainsi imprégnées d'antiseptique, et lorsqu'elles se déposent sur un objet, elles se trouvent dans de très mauvaises conditions d'existence, et pratiquement ne reprennent pas plus vie que si elles avaient été tuées par l'essence de cannelle.



A MALZÉVILLE :

Vue d'une partie du laboratoire de sélectionnement des levures.

De plus, tout le laboratoire, même dans les recoins les plus difficilement accessibles, se trouve saturé de ces produits, à tel point que l'on constate facilement que les gouttelettes de moûts fermentescibles, accidentellement tombées sur le sol ou sur un instrument quelconque, demeureraient stériles pendant des semaines entières, même si l'on n'avait pas le soin de les éponger ainsi que cela a lieu ordinairement. Il en résulte que même les poussières du laboratoire sont inoffensives dans la pratique ordinaire, et n'agissent pas autrement que si elles étaient complètement stériles.

Quand les ballons Pasteur sont préparés ainsi que je viens de l'expliquer, ils se conservent indéfiniment dans le même état, et il suffit d'en possèder une bonne provision pour les employer au moment voulu. Quand on veut en faire usage, on commence par retirer le tampon de coton qui fermait l'extrêmité du col sinueux, puis avec la flamme d'un bec Bunsen, on chauffe presque jusqu'au rouge toute la tubulure courbe, pour tuer les microbes qui auraient pu s'y déposer au moment de la préparation du ballon : c'est là une précaution que je prends toujours, quoique en réalité elle soit presque toujours superflue, puisque les microbes de l'air sont arrêtés par le tampon de ouate, et que le refroidissement du ballon s'accomplit dans une atmosphère saturée de vapeurs d'essence de cannelle et de phénol, qui imprègne rapidement tout le col sinueux et s'oppose à la prolifération d'aucune spore, en admettant qu'il ait pu s'en introduire fortuitement ; par conséquent on n'a pas à redouter le cheminement d'aucune colonie microbienne. Mais je le répète, il est préférable de prendre toutes les précautions imaginables, plutôt que de s'exposer à un danger de contamination, quelque problématique qu'il soit.

On stérilise aussi avec le plus grand soin la tubulure de droite et le caoutchouc qui la ferme.

Puis on a soin de se laver les mains avec une solution antiseptique et, on réitère ce lavage à plusieurs reprises pendant le travail. Enfin, l'air étant saturé d'essence de cannelle, on ouvre rapidement la tubulure de droite, on ensemence le ballon, puis on stérilise à nouveau cette tubulure, au moyen de la flamme du bec de Bunsen, avant de la refermer en remettant le tube de caoutchouc en place; et celui-ci a été au préalable présenté à la flamme du gaz, jusqu'à ce que l'extrémité, qui va entrer en contact avec la tubulure du ballon, commence à brûler, ce qui assure sa stérilisation.

Après l'ensemencement, le ballon Pasteur est maintenu à température convenable, en le plaçant dans une étuve chauffée au moyen d'un appareil régulateur à gaz, qui permet de conserver, nuit et jour, une température constante, 25° par exemple.

Aussitôt les levures les plus actives fermentent les premières et prennent possession du milieu. Au bout de quarante-huit heures, je répète la même opération, en prélevant quelques gouttes du moût en fermentation pour ensemencer un nouveau ballon, et ainsi de suite. J'ai soin de faire alterner les fermentations successives avec un épuisement de la levure dans l'eau sucrée et acidulée d'acide tartrique ou, ainsi que je le fais de

préférence, d'acide citrique ou lactique. Quelques cultures dans du moût phéniqué, ou dans du moût acidulé à l'acide fluorhydrique, ainsi que je l'ai fait depuis 1886, achèvent de purifier complètement la levure.

Ce procédé donne une levure exempte de bactéries, de moisissures, mais qui se trouve constituée par un mélange des races les plus vigoureuses qui se trouvaient sur les raisins. Il se peut que certaines de ces races ne soient pas utiles ou soient même nuisibles à la bonne qualité du vin.

Aussi ne peut-on se borner à ce procédé, qui ne permettrait du reste pas d'obtenir des levures de composition et par conséquent de propriété constantes, car le mélange courrait risque de ne pas rester homogène, certaines races tendant à dominer les autres qui finissent par disparaître dans les cultures successives.

Parallèlement à ce procédé de purification des levures, j'emploie ceux indiqués par le Dr Hansen, qui permettent de séparer les différentes races de levures, procédés dont on ne saurait trop louer les avantages, parce qu'ils rendent celui qui les utilise maître de diriger les fermentations ultérieures en parfaite connaissance de cause.

En prélevant quelques gouttes du moût de vin initial et les diluant dans de l'eau distillée stérilisée, j'obtiens une dissémination des cellules de levures. Une petite quantité de ce liquide étant ajoutée à un moût d'orge à la température de 30°, déjà additionné de gélatine en quantité telle qu'à la température de 25° environ, ce moût soit pris en masse, j'achève de répartir les cellules de levure à une distance relativement grande les unes des autres, au moyen d'une agitation convenable du moût. Puis je déverse sur une plaque de verre stérilisée environ 1cc de la culture gélatinée. La plaque étant abandonnée sous une cloche formant chambre humide, on voit au bout de quelques jours apparaître des colonies, issues chacune des cellules uniques de levure que l'on avait disséminées dans le moût gélatiné.

Au moyen d'un fil de platine flambé, j'ensemence des ballons Pasteur avec chacune de ces colonies, et bientôt la fermentation se déclare. Chaque ballon contient une levure provenant de la prolifération d'une seule cellule du ferment primitif du vin.

Pour différencier les races, au point de vue scientifique, il existe des méthodes sûres basées sur des différences d'ordre physiologique, qu'il serait trop long d'exposer ici, et que l'on trouvera indiquées dans les ouvrages spéciaux.

J'arrive ainsi à éliminer les ballons qui contiennent des races semblables, et finalement je reste en présence de quelques races bien caractérisées, en général 3 à 8, qui formaient par leur réunion la levure naturelle du vin. C'est alors qu'interviennent des expériences pratiquées sur des moûts artificiels, puis sur du jus de raisin stérilisé, qui permettent d'éliminer encore les levures dont l'action n'est pas suffisamment marquée dans le sens d'une amélioration du vin, ou celles qui sont trop peu vigoureuses, quoique produisant beaucoup de bouquet. Car il est à remarquer que, pour effectuer un bon sélectionnement, il ne faut pas se laisser guider par la seule considération du bouquet : certaines levures, engendrant beaucoup de bouquet, sont tellement délicates, ou font



A MALZÉVILLE

Laboratoires de préparation des levures spéciales de distillerie.

fermenter le vin avec tant de lenteur, qu'on ne peut utilement les employer en vinification, car elles seraient promptement étouffées par les ferments naturels du vin.

Il faut avoir soin de choisir les levures qui engendrent le plus d'alcool dans le vin, car ainsi que nous l'avons expliqué précédemment, les diverces races utilisent le sucre d'une façon bien différente, et dans un même moût de vin, aux vendanges, on trouve des levures quelquefois très vigoureuses qui consomment beaucoup de sucre en produisant beaucoup moins d'alcool que leurs voisines, qui ont moins de vigueur en apparence. Toutefois, pour éviter toute erreur d'interprétation, nous nommerons « levures vigoureuses » celles qui, tout en engendrant le maximum d'alcool et produisant les fermentations les plus rapides, sont encore les moins délicates vis-à-vis des influences telles que l'acidité, la chaleur, la teneur en sucre, la présence d'autres ferments concurrents.

On voit à quel nombre de considérations il faut obéir pour se décider à conserver finalement les 2 ou 3 races qui caractérisent nettement un grand cru, et qui doivent être choisies de manière à ce que leur réunion, effectuée au moment voulu, constitue un ferment capable de procurer au vin le bouquet, la vinosité, une élévation du degré alcoolique, et tous les caractères d'amélioration désirés par le viticulteur.

Ce travail de sélectionnement est extrêmement long et demande au moins trois mois pour être terminé. Mais ensuite, les races se conservent toujours identiques et le travail ayant été bien effectué à l'origine n'a plus besoin d'être recommencé pour un même cru. C'est ainsi que je suis arrivé à posséder une collection des races de levures de tous les bons crus d'Europe, ainsi que d'un très grand nombre de crus moins connus, mais qui paraissent intéressants dans certaines régions.

La purification et le choix des races de levures ne s'effectuent pas seulement en partant des grains de raisins, et j'ai encore recours aux lies et quelquefois aux vins eux-mêmes.

Les lies, prélevées au décuvage ou au premier soutirage, contiennent l'ensemble des ferments qui ont servi à engendrer naturellement le vin. On peut donc s'en servir comme point de départ des travaux de purification et d'isolement des races de levure. On procède exactement comme s'il s'agissait du jus de raisins en fermentation dont nous venons de parler, on répète les mêmes cultures en ballons Pasteur, et on opère également la séparation des races par le procédé du moût gélatiné. De plus, l'examen des lies est toujours utile et même quelquefois indispensable pour pouvoir se rendre compte, par une minutieuse analyse, de la composition moyenne du ferment naturel, en ce qui concerne la proportionnalité des diverses races qui le composent.

Quant aux vins, même quand ils sont âgés de plusieurs années, on y retrouve des ferments et quelques-unes des levures caractéristiques. Mais cette recherche est longue, car il arrive presque toujours que les bonnes levures sont rares, et qu'il faut essayer de cultiver le dépôt d'un grand nombre de bouteilles, avant de trouver le ferment que l'on recherche. C'est principalement pour certains crus renommés que j'ai eu occasion

d'employer le vin lui-même comme point de départ du sélectionnement, lorsque certaines années antérieures avaient donné des vins mieux réussis et qu'on pouvait espérer y découvrir des levures plus « nobles » que dans les lies ou sur les raisins de l'année courante.

VII

L'Institut La Claire, pour la culture des levures sélectionnées.

LES expériences effectuées les années précédentes, m'avaient amené à penser, en 1891, que la vinification par les levures sélectionnées n'entrerait grandement dans la pratique usuelle, qu'à la condition de mettre à la disposition des viticulteurs des levures pures sous une forme telle que leur emploi serait rendu aussi facile que possible, tout en présentant le maximum d'efficacité.

Je ne pouvais songer à imiter certains laboratoires scientifiques étrangers, qui préparaient à cette époque des levures pures de bière, mises à la disposition des brasseurs au prix de 25 francs *la goutte*, placée sur un tampon de coton renfermé dans une petite fiole. Car ces préparations, irréprochables en ce qui concerne la pureté et la valeur des races, présentaient le grave inconvénient de ne pouvoir être employées que par des praticiens capables de rajeunir ces levures dans un laboratoire bien outillé, au point de vue des appareils indispensables à de pareilles cultures.

J'apercevais également les inconvénients des levures pures livrées en cultures vieillies, car je ne me dissimulais pas qu'il arriverait bien souvent que le rajeunissement ne se produirait pas assez rapidement, pour éviter l'envahissement des moûts par les ferments concurrents, naturels aux vendanges, que les viticulteurs se proposeraient d'ensemencer avec le ferment pur. Les levures employées sous forme « endormie », s'il m'est permis de m'exprimer ainsi, devaient produire des résultats variables, car même en opérant avec soins, dans les conditions où se trouvent placés les vignerons, on n'était jamais sûr de voir prédominer le ferment choisi, et j'avais constaté que bien souvent il s'établissait des fermentations mixtes, où l'élément sauvage avait une grande part.

Au contraire, je ne constatais jamais cet inconvénient quand j'employais de la levure fraîchement préparée dans mon laboratoire, parce qu'aussitôt introduite dans la vendange, elle commençait, ou pour mieux dire, *continuait* son évolution, qui n'avait pas été un seul instant interrompue, depuis le liquide de culture du laboratoire jusqu'à la cuve du vigneron. Je recherchai le moyen de rendre pratique cet emploi de levure fraîche, malgré les nécessités de l'expédition souvent lointaine et de la conservation jusqu'au moment de la vendange. Pour résoudre le problème, j'ai constitué un moût nourricier spécial, dans lequel l'évolution de la levure pouvait se prolonger longtemps. Il fallait, bien entendu, que le liquide servant aux expéditions fût sucré, puisque le sucre est indispensable à la vie de la levure, mais le choix de la nature du sucre présentait une

importance énorme, car il ne fallait pas employer un produit trop rapidement consommé par le ferment, qui aurait commencé à vieillir aussitôt après la disparition de la matière sucrée.

C'est en saccharifiant le malt, à des températures bien choisies pour obtenir le maximum de *maltose*, que j'obtiens le sucre spécialement convenable aux expéditions de levure en pleine évolution. En effet, la maltose a la propriété de fermenter très lentement par les levures de vin, qui mettent un temps très long à faire disparaître les dernières portions de ce sucre. Il en résulte que la culture reste en activité beaucoup plus longtemps que si l'on avait mis de la saccharose à la disposition du ferment. Néanmoins, il est bien entendu que je fus amené à faire varier la composition de ce moût nourricier, car la manière de vivre des diverses races de levures est très variable : il en est qui ont besoin de plus ou de moins de maltose, et une addition de sucre ordinaire est même indispensable dans cartains cas, toujours dans le but de conserver le plus longtemps possible le maximum de vitalité à la levure.

Comme condition corrélative de l'emploi d'un sucre lentement fermentescible, il fallait que la levure eût à sa disposition les aliments salins les plus assimilables, pour que les nouvelles cellules, formées pendant l'expédition et la conservation, fussent dans le meilleur état physiologique pour jouir de toutes les propriétés caractéristiques de la race, et les communiquer à toutes les cellules qui seront ensuite engendrées dans le jus de raisins. Or, les sels, qui entrent naturellement en dissolution pendant la saccharification du malt, sont également ceux qui conviennent le mieux à la nutrition de la levure, en sorte qu'il n'est en aucune façon nécessaire d'ajouter aucun sel artificiel à ce moût, qui se trouve constitué uniquement par des principes d'origine végétale, extrêmement assimilables par les ferments alcooliques.

Mais, ainsi que nous l'avons dit dans un précédent chapitre, l'évolution d'une levure est toujours accompagnée d'un dégagement d'acide carbonique. Il en résulte que le mode d'expédition en moût nourricier, que j'avais inventé, obligeait à se servir de récipients permettant au gaz de sortir pendant le transport. On verra, un peu plus loin, de quelle manière j'ai pu résoudre cette petite difficulté, grâce à une disposition spéciale de la fermeture des récipients, qui fit l'objet d'une demande de brevet d'invention en date du 31 août 1891, qui me fut accordé sous le n° 215.829, et dont voici le texte :

BREVET D'INVENTION

DE QUINZE ANS

pour

PROCÉDÉ D'EXPÉDITION INDUSTRIEL DES LEVURES PURES

Description.

« Jusqu'à présent, les levures pures, préparées par n'importe quel procédé, ont été expédiées de deux façons différentes. S'il s'agit de petites quantités de levures, destinées à être cultivées ordinairement dans un laboratoire, on enferme la levure pure dans des tubes ou ampoules scellées à la lampe.



JAMES BURMANNE

Directeur de l'Institut La Claire, pour la Culture des Levures sélectionnées.

« Si l'on expédie de la levure pure en plus forte quantité, destinée à être employée industriellement, soit tout de suite, soit après une culture préalable, on a l'habitude de presser cette levure pure comme une levure ordinaire, mais avec les soins voulus pour en conserver la pureté, et on l'enferme dans un récipient quelconque, bidon ou boîte en fer blanc soudée. Souvent, ces levures pures sont envoyées avec un emballage entouré de glace pour en garantir la conservation.

« Mon procédé, objet de la présente demande, diffère de tous les précédents, et permet d'envoyer de grandes quantités de levures pures, en pleine activité et immédiatement utilisables par l'industrie.

« La levure pure, ayant été obtenue par les procédés connus, est introduite dans une bonbonne ou tout autre récipient analogue, bien stérilisé et d'une capacité telle qu'il soit possible de la recouvrir, d'environ dix fois son volume, d'un liquide nourricier approprié à la nature de la levure et contenant d'autant plus de sucre que le voyage à effectuer et le temps de conservation désiré sont plus longs.

« Le liquide nourricier sera acide, neutre ou alcalin, suivant qu'il s'agira de levure de vin, de bière ou d'un ferment semblable au ferment lactique, par exemple.

« Au lieu d'introduire d'abord la levure dans la bonbonne, et de la recouvrir ensuite du liquide nourricier, on pourra commencer par cultiver la levure, pendant quelques heures, dans ce moût nourricier, cette opération se passant dans un récipient quelconque approprié à cet usage, et qui servira ensuite à remplir une ou plusieurs bonbonnes d'expédition.

« Chaque bonbonne sera munie de la fermeture suivante, destinée à permettre au gaz produit par la fermentation, de s'échapper au cours du voyage et du temps de conservation.

« Le bouchon de la bonbonne sera en liège, bois, caoutchouc ou toute autre matière remplissant le même rôle, et sera percé d'un ou de plusieurs trous.

« Chaque trou donnera passage à un tube en verre, ou en cuivre ou toute autre matière remplissant le même rôle ; ce tube sera coupé au ras du bouchon, du côté de l'intérieur de la bonbonne, et s'élèvera, extérieurement, jusqu'à une hauteur de 4 à 5 centimètres au-dessus du bouchon, et là se trouvera une courbure ramenant le tuyau parallèlement à lui-même jusqu'à un centimètre du bouchon.

« Ce tuyau, qui doit rester ouvert, permet aux gaz de sortir, et empêche les poussières de l'air d'entrer.

« Le tube en question peut affecter, par exemple, la disposition représentée par le croquis ci-contre ou toute autre remplissant les mêmes conditions.

« La bonbonne peut être expédiée ainsi; cependant, il est bon de recouvrir la fermeture que je viens de décrire, au moyeu d'un morceau de toile ou de papier poreux, incapable de boucher l'ouverture du tuyau, mais empêchant les microbes de pénétrer par cet orifice.

« Dans ces conditions, une bonbonne de levure pure peut être expédiée sans glace, par les plus fortes chaleurs de l'été, et conserver toute son activité pendant plus de deux mois.

Résumé.

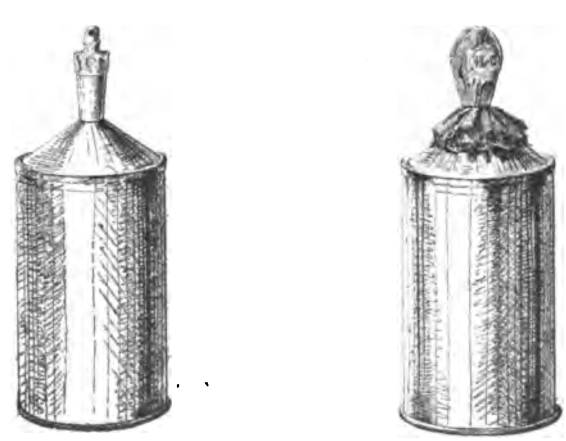
« En résumé, je revendique comme mon invention et ma propriété exclusive :

« 1° Pour les transports de la levure pure, le procédé qui consiste à renfermer la dite levure pure dans des bonbonnes ou autres capacités convenablement stérilisées, avec environ dix fois son volume d'un liquide nourricier, acide, neutre ou alcalin, suivant sa nature, et dont la présence lui conserve son activité et ses qualités propres, et lui permet de pouvoir être utilisée immédiatement après son transport.

« 2° Pour le transport de la levure pure, en vue de lui conserver son activité et ses qualités propres, la fermeture des bonbonnes ou autres capacités qui la renferment, à l'aide d'un bouchon en matière convenable et pourvu d'un ou de plusieurs tubes ouverts à l'extérieur, de telle sorte que les gaz intérieurs puissent s'échapper, sans qu'il soit possible à la poussière de s'introduire dans le récipient, les dits tubes établis, par exemple, comme cela a été dit plus haut, et le tout étant recouvert d'une toile, d'un papier poreux ou de toute autre substance incapable de produire une obturation des tubes. »

Plus tard, les enseignements de la pratique nous amenèrent à modifier légèrement la forme du tube de dégagement, qui prit définitivement l'aspect que je vais indiquer. Au lieu de recourber le tube, il fut reconnu préférable de le fermer à son extrémité supérieure, et de percer latéralement une ouverture par où le gaz peut s'échapper.

Un bidon ainsi fermé est représenté par la figure de gauche. On a toujours soin de recouvrir la fermeture au moyen d'un fort tampon de



ouate aseptique, maintenu au moyen d'une toile stérilisée. La figure de droite montre l'aspect d'un bidon complètement terminé et prêt à être expédié.

Avant d'adopter ce mode de fermeture, j'avais eu soin de procéder à de nombreuses et minutieuses expériences pour m'assurer de son efficacité :

En effet, s'il est bien évident que pendant la durée du dégagement de l'acide carbonique, aucun microbe ne peut pénétrer dans un bidon muni de cette fermeture, c'est-à-dire pendant 1 à 2 mois suivant la température, on ne pouvait *a priori* être assuré que la même immunité se continuerait dans le cas d'une plus longue durée de la conservation, puisqu'il arrive un moment où la production du gaz s'arrête et où les variations de température peuvent faire entrer de l'air dans le récipient : cet air sera-t-il assez filtré, telle était la question posée.

Je commençai par préparer des bidons de levure, munis de la fermeture que j'avais inventée, les uns avec tubes courbés et les autres avec tubes droits, mais toujours recouverts d'un tampon de ouate imprégnée d'antiseptique, essence de cannelle ou autre, et identiquement semblables à ceux qui sont actuellement livrés par l'Institut La Claire.

Ces bidons furent placés dans une étuve pouvant se chauffer à diverses températures constantes. A l'intérieur de la même étuve et autour des bidons, je pris soin de déposer plusieurs cultures ouvertes de ferments lactiques et butyriques, ainsi que de divers ferments de maladies des vins.

A diverses époques, au bout de 15 jours, un mois, deux mois, trois mois, et plus, je procédais à l'ouverture d'un bidon, et j'ai toujours constaté que la levure était restée pure.

En outre, la coiffe de chaque bidon fut minutieusement examinée, et dans tous les essais, il fut constaté que les microbes ou leurs spores n'avaient pas pénétré à plus d'un millimètre de profondeur, même lorsque de brusques variations de température avaient fait pénétrer l'air dans les bidons, au bout de trois mois de séjour dans l'étuve. Cet air, chargé de ferments de maladie, s'était complètement purifié en filtrant lentement à travers le coton imprégné de substances stérilisantes.

Du reste, ce fait confirme simplement les observations de M. Pasteur qui a démontré que la ouate hydrophile, même non imprégnée, suffit à retenir les germes des microbes quand on force l'air à traverser ce filtre, aussi simple qu'efficace, à condition que la rapidité de filtration soit en rapport avec l'épaisseur de la bourre de coton, qui ne doit pas être trop comprimée. Elle agit plus sûrement lorsque la ouate est moyennement serrée, de façon à permettre à l'air de circuler sans trop de difficultés, mais avec lenteur.

L'emploi d'une ouate non seulement aseptique, mais encore imprégnée d'un produit stérilisant, tel que l'essence de cannelle, ou tout autre inoffensif pour la levure contenue dans le bidon, mais détruisant les microbes extérieurs, a simplement pour but d'éviter tout inconvénient dans le cas où la coiffe viendrait en cours de transport à être mouillée, soit par une cause extérieure, soit par la levure elle-même, car de cette manière elle ne peut jamais devenir le siège d'un foyer d'infection.

La petite quantité d'oxygène de l'air ainsi filtré, qui pénètre et arrive au contact de la levure, est extrêmement utile à la conservation du produit, et je ne puis sous ce rapport mieux faire que de citer l'opinion de M. Duclaux, qui, dans son nouveau traité de Microbiologie, tome III, dit à la page 294 : « Il m'a paru que la longévité de la levure est moins grande en l'absence d'oxygène, et qu'elle augmente lorsqu'il y a dans le

liquide une substance nutritive, dextrine ou sucre. Quand la levure trouve un peu d'aliment autour d'elle, et quand elle a de l'air à sa disposition, elle peut vivre plus de 25 ans. »

On verra un peu plus loin que mes observations ont été entièrement confirmées par la grande pratique, et que jamais la levure ne peut se contaminer, même après plus d'un an de conservation dans les plus mauvaises conditions. On comprend facilement, à la suite des explications que je viens de donner, qu'il doit en être ainsi ; et cette question de conservation de la levure, avec possibilité de l'accès de l'air, qui au début paraissait surprenante, semble maintenant toute naturelle, car il est même impossible d'arriver à contaminer le contenu d'un récipient muni de cette fermeture.

Création de l'Institut La Claire.

Toutes les questions pratiques de la culture et de l'expédition de grandes quantités de levures pures ayant été résolues en laboratoire, le moment était arrivé d'appliquer industriellement ces principes, qui permettaient de mettre à la disposition des viticulteurs toutes les races de levures, non seulement pures, mais encore dans leur état maximum d' « *activité* ».

La création d'un établissement capable de répondre à ce programme était difficile, parce que j'avais reconnu l'utilité pratique de l'écarter d'une grande ville, dont l'air est toujours contaminé par une masse de microbes. Il est bien évident que l'on peut très facilement obtenir de petites quantités de levures pures au milieu d'un air chargé de spores de ferments sauvages de toute nature, car il suffit de s'entourer des précautions recommandées en pareil cas ; mais il est bien certain que la pureté de l'air, sans être indispensable, est une excellente condition de réussite et assure plus facilement la production d'une levure toujours égale, puisque l'on a beaucoup de facilités pour se garantir contre une quantité moindre de germes nocifs.

En 1891, M. James Burmanne, pharmacien honoraire et chimiste suisse distingué, me proposa, comme emplacement très favorable, la propriété qu'il possédait au Locle, à la frontière franco-suisse, non loin de Morteau (Doubs).

J'appréciai immédiatement tous les avantages de cette situation, exceptionnellement bien placée pour une culture industrielle des levures pures, et je confiai à M. James Burmanne le soin de cultiver mes levures d'après mes procédés et sous ma direction scientifique. Nous eûmes soin de nous assurer le concours nominal de M. Louis Marx, dont on connait les beaux travaux sur les levures de vin et leurs applications.

Comme le temps pressait, M. James Burmanne établit d'abord une installation sommaire, quoique basée sur toutes les données de la science, et dès le mois de septembre 1891, les viticulteurs purent recevoir les levures *actives* nécessaires à leurs fermentations.

Les années suivantes, l'installation primitive fut modifiée, agrandie, et devint finalement ce qu'elle est aujourd'hui, c'est-à-dire ***réellement parfaite***.



Vue générale de l'Institut La Claire du Locle, à l'altitude exacte de 1000 mètres au-dessus du niveau de la mer.

L'**Institut La Claire** se trouve à l'altitude exacte de ***mille mètres*** au-dessus du niveau de la mer. Une belle route, bien entretenue, permet de conduire soit par voitures, soit par traineaux, les chargements de bonbonnes et bidons de levures, jusqu'à la gare du chemin de fer.

Grâce à cette altitude, la question de pureté de l'air se trouvait résolue, ainsi que je m'en suis assuré par de nombreux examens effectués à diverses époques de l'année. Et, fort heureusement, la pureté de l'*eau* avait dépassé toutes mes espérances : cette question a une très grande importance, on le comprendra facilement. A peu de distance de l'Etablissement, se trouvait une source si abondante, que le ruisseau qui en sortait, portant dans le pays le nom de « La Claire », servait à actionner un moteur hydraulique dans l'un des bâtiments. Une partie de la source fut captée au sortir même du rocher, et amenée par des tuyaux souterrains jusqu'aux étages les plus élevés de l'Institut La Claire. Cette eau, puisée ainsi avant tout contact avec l'atmosphère et les causes extérieures de contamination, est d'une pureté bactériologique absolue, ce qui rend son usage très précieux pour les emplois auxquels elle est destinée : on comprend que, pour une pareille usine, il n'est pas indifférent de se servir, même pour de simples lavages à grande eau, d'un liquide pur comme celui de la source *La Claire*, ou d'une eau contenant autant de microbes que l'on en trouve ordinairement dans les eaux potables.

Le dessin ci-contre montre une coupe d'une partie d'un bâtiment affecté, à l'Institut La Claire, à la préparation des levures pures. On voit au second étage un saccharificateur à double enveloppe chauffée à la vapeur, dont le système d'agitateurs est mû par un moteur électrique figuré sur la gauche. Grâce à un système de robinets de vapeur, on peut régler très exactement le chauffage de la double enveloppe et maintenir minutieusement les températures que nous avons reconnues les meilleures, pour l'obtention d'un moût contenant le maximum de principes nutritifs nécessaires à la vie des levures.

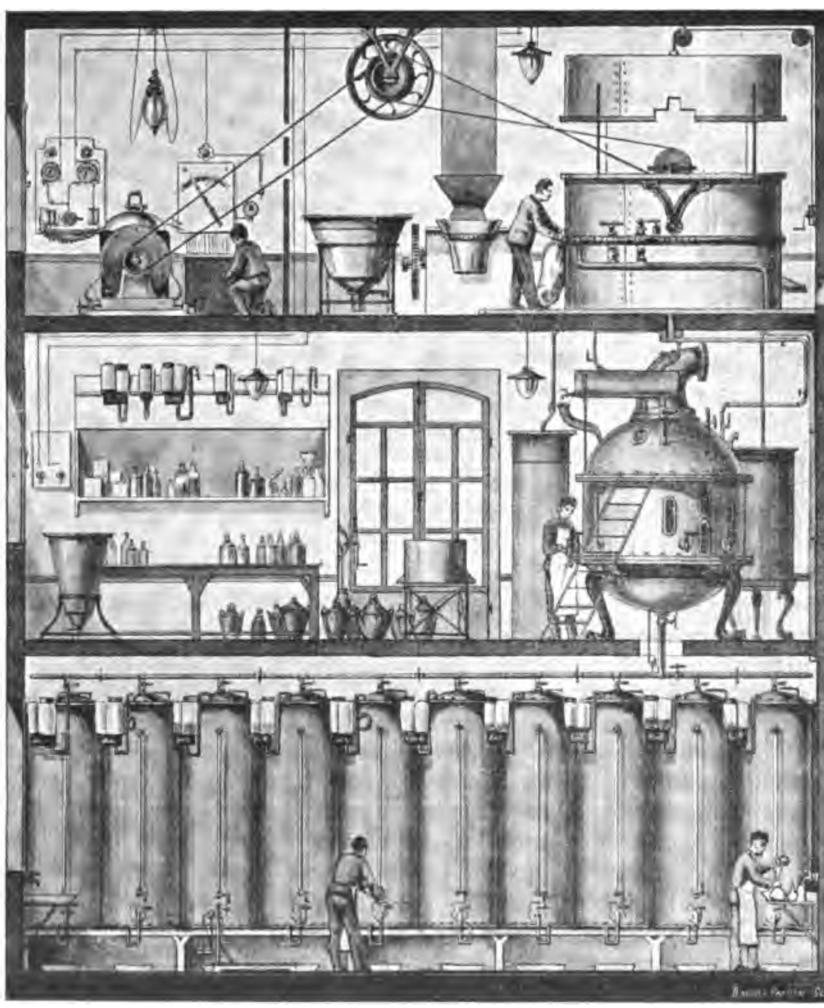
Quand la saccharification est terminée, le moût se filtre à travers un faux fond percé de trous, situé au bas de cet appareil, et descend bouillant à l'étage en dessous, où il pénètre dans un grand stérilisateur, que l'on voit figuré vers la droite au premier étage. C'est dans ce vaste récipient, chauffé à la vapeur, que l'on procède à une stérilisation nouvelle de ce moût déjà bouilli, et qui grâce à une température de 120° devient absolument complète.

Enfin le moût arrive à la température convenable au rez-de-chaussée, en traversant des tuyaux stérilisés par une longue injection de vapeur surchauffée, et se distribue, suivant les besoins, dans les appareils producteurs de levure. On comprendra que je ne puisse entrer dans des détails, au sujet de cette partie du travail de confection des levures, car il existe des précautions d'une importance extrême, qui sont prises à l'Institut La Claire, et qui assurent la bonne qualité des ferments dont les propriétés restent toujours égales.

Les appareils de culture ont été imaginés à l'Institut La Claire et constituent une heureuse application des principes établis par le savant Dr Hansen, et sont construits de façon à permettre de se conformer scrupuleusement aux conseils de M. Pasteur.

Des agitateurs spéciaux renfermés dans ces appareils, permettent de maintenir la levure en suspension dans le liquide, et par conséquent chaque centimètre cube d'une sorte de levure, contient rigoureusement le même nombre de cellules au moment du prélèvement.

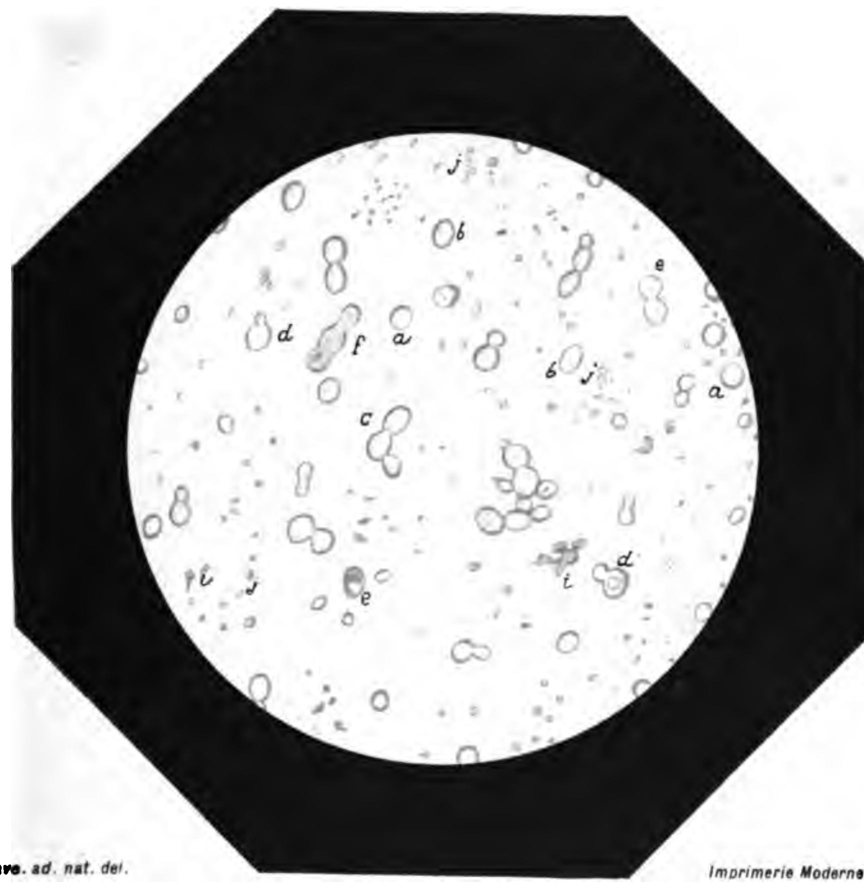
Les bonbonnes ou bidons, après minutieux nettoyages et stérilisation complète, sont remplis avec toutes les précautions voulues, et sont



Vue générale d'une partie de l'Usine affectée à la préparation des levures pures.

terminés, prêts à être expédiés, sans que jamais on se départisse des mêmes soins apportés à cet important travail. Il est bien entendu que tous les bouchons, le coton, les toiles, ont été préalablement stérilisés. Grâce à un personnel d'élite, spécialement dirigé par M. Henri Burmanne, l'habile et dévoué sous-directeur, tout ce travail si compliqué, s'effectue normalement pendant toute l'année, et les races de levures restent toujours

LEVURE DE ROMANÉE-CONTI



D. Cazenave. ad. nat. del. — *Imprimerie Moderne, Bordeaux.*

Gross $\frac{700}{1}$

Schwartz — obj. 4. — oc. 3 — tube tiré.

LEVURE PURE DE L'INSTITUT LA CLAIRE

(Avec dépôt naturel du moût d'expédition)

Préparée par G. JACQUEMIN

***a.** Cellules rondes isolées. — **b.** Cellules elliptiques isolées. — **c.** Cellules en chapelets. — **d.** Cellules bourgeonnant. — **e.** Cellules montrant une vacuole. — **f.** Cellules plus âgées noires, transparentes et jaunâtres. — **i.** Une des formes du dépôt ordinaire du moût. — **j.** Petits corpuscules de matière albuminoïde coagulée, privés de vie, mais animés du mouvement brownien.*

identiques, depuis le moment où je les ai sélectionnées, dans mon laboratoire personnel de Malzéville, pendant toutes les cultures préalables effectuées par M. James Burmanne, et enfin jusqu'au moment où, enfermées dans les bidons d'expédition, les viticulteurs s'apprêtent à les employer. On verra dans les chapitres suivants qu'il est possible de conserver la même identité jusqu'à ce que le vin soit bien terminé, et cette remarque s'applique, bien entendu, au cidre et autres boissons fermentées.

La levure se présente sous la forme d'un liquide trouble tenant en suspension des millions de cellules de *saccharomyces ellipsoïdeus*, ou de ses races diverses que j'ai isolées, par centimètre cube, et des milliards par litre ou par kilogramme. Ce liquide possède une saveur propre, acide, d'une acidité franche, qui est une des conditions particulières de la vie de ces ferments, pendant qu'elle s'effectue dans le moût nourricier.

Ce moût renferme une grande quantité de matière albuminoïde végétale, mais dont une partie a été préalablement coagulée par la température de 120°, qui est employée pour stériliser le moût. La matière azotée, ainsi insolubilisée par cette énergique pasteurisation, reste mélangée aux cellules de levure, ce qui rend l'examen microscopique de mes ferments assez difficile aux personnes peu habituées aux procédés d'investigation de la bactériologie.

En effet, cette albumine végétale a pris pendant le refroidissement la forme de fines granulations, qui, au microscope, ressemblent beaucoup à divers ferments ou bactéries de mauvaise nature. Cette confusion peut d'autant plus facilement se produire dans un examen trop superficiel, que ces granulations sont animées du mouvement brownien. (Voir la planche I.)

A propos de ses démonstrations de la fausseté des théories de la génération spontanée, l'illustre Pasteur a jadis mis en garde les observateurs contre cette erreur, et a prouvé la véritable nature de ces granulations.

Il suffira d'opérer de la manière suivante pour faire un examen convenable, quoique sommaire, d'une levure quelconque : on traite la prépation microscopique par une goutte de dissolution de potasse caustique à 10 °/₀, qui a la propriété de dissoudre la matière albuminoïde sans faire disparaître les microbes. Alors, les cellules de levure apparaîtront dégagées de tout ce qui pouvait gêner l'observation.

Ainsi que je l'ai expliqué plus haut, la levure continue à évoluer dans le bidon d'expédition, et un lent dégagement d'acide carbonique se prolonge, avec une intensité décroissante, pendant environ deux mois, si la température à laquelle la levure est soumise pendant le voyage n'active pas trop cette fermentation. Il résultait, de ce dernier fait, que pour les expéditions dans les régions très éloignées, en Amérique, en Australie, etc., où l'Institut La Claire a de nombreux clients, l'activité de la levure se trouvait réduite au moment de l'emploi, qui ne se faisait souvent qu'au bout de 3 ou 4 mois après la date d'expédition : cela nécessitait des précautions spéciales pour la bonne confection des levains. Par conséquent, le mode d'expédition sous forme « active », si précieux pour nos régions, devenait inutile pour les pays lointains, et avait le grand inconvénient d'être coûteux, par suite des frais de port si élevés.

A partir de 1896, l'Institut La Claire a préparé toutes les races de levures destinées aux expéditions de longue durée, sous forme *concentrée;* c'est-à-dire que la levure est privée de la plus grande partie du liquide nourricier, ce qui produit une notable diminution de poids, et permet d'obtenir, sous un petit volume, toutes les cellules renfermées dans plusieurs litres de levure préparée sous la forme active. Seulement, cette levure concentrée nécessite un rajeunissement avant l'emploi, ainsi que je l'indique au chapitre consacré aux instructions pour l'usage des levures.

C'est surtout pendant les mois de décembre et janvier que l'Institut La Claire concentre beaucoup de levures, qui sont expédiées pour les vendanges se faisant aux mois de février et mars aux antipodes.

L'Institut La Claire fonctionne pendant toute l'année et peut, en tout temps, préparer et livrer toutes les levures qui sont demandées. L'époque de la plus grande activité commence aux mois de juillet-août et a son maximum au mois de septembre, car, après la préparation des levures destinées à l'Algérie et au midi de la France, vient, au mois de septembre, l'énorme travail — véritable coup de feu de la fabrication — qui consiste à mettre en petits ou moyens bidons, en bonbonnes d'un à dix kilos, les immenses quantités de levures diverses qui sont demandées pour les vendanges des autres régions de la France et de l'Etranger, jusque vers le milieu d'octobre.

Pendant tout l'hiver, les principales levures préparées sont celles de cidres, ainsi que les ferments destinés aux pays tropicaux, puis les levures employées aux refermentations de vins restés doux, etc. Au printemps, l'Institut La Claire livre beaucoup de levures des grands crus de la Champagne, qui servent aux fabricants d'Epernay et Reims à opérer les prises de mousse de leurs vins, non seulement pour les vins ordinaires, mais encore et surtout pour les grands vins, dont la qualité se trouve bien fixée, ainsi que l'ont reconnu certains fabricants producteurs des plus grandes marques, qui, depuis plusieurs années, emploient mes levures pour régulariser la fabrication de leurs grands vins.

Quand j'aurai encore cité la préparation des levures d'hydromel; celles destinées à la production des vins de fruits des pays tropicaux ; celles utilisées pour la fabrication des eaux-de-vie et des rhums, on appréciera le vaste champ que je suis arrivé à ouvrir à mes diverses levures sélectionnées, grâce à la collaboration de M. James Burmanne; et lorsque l'on songera que mes travaux sur les levures sélectionnées n'ont commencé qu'en 1886, et que c'est en 1888 que le premier viticulteur a employé mes levures, on sera surpris du chemin parcouru et du succès obtenu, lorsque de ce début si récent on rapprochera le nombre des clients de l'Institut La Claire, que l'on peut certainement qualifier de nombre considérable, puisque pendant l'année 1899, on a compté plus de dix-huit mille commandes de levures diverses.



Bâtiments industriels de l'Institut La Claire.

VIII

Action des levures sélectionnées dans la vinification.

AINSI que nous l'avons dit précédemment, c'est à l'illustre Pasteur que l'on doit la démonstration absolument rigoureuse, comme toutes celles qui sont sorties de son génie, de la véritable origine de la levure, si différente de celle qu'avait imaginée Gay-Lussac avec tant d'apparence de vérité, et avec tant d'autorité. Ce n'est nullement à l'intérieur du fruit que se trouvent les éléments latents de ce qui deviendra la levure et fera fermenter, c'est au dehors au contraire. La surface du fruit ou de la grappe et de tous les organes de la vigne, feuilles, bois, supporte à l'époque de la maturation les germes ou les spores de saccharomyces, de mycodermes, de diverses moisissures et de nombreuses espèces de bactéries, tous apportés par l'air.

Le mal, comme nous allons le voir, est à côté du bien.

Mais assistons à ce qui va se passer à la vendange, comme on l'a faite jusqu'à présent. Le raisin est foulé, le moût est produit, le suc du fruit arrive en contact avec l'extérieur de l'enveloppe et la vie va naître.

Les spores de levures, rencontrant un milieu favorable, entrent en évolution et se transforment en saccharomyces qui, ayant la nourriture à leur portée, s'accroissent, engendrent la fermentation alcoolique et se multiplient.

Ces saccharomyces sont distingués en genres et chacun d'eux comprend différentes races. Le genre le plus important pour la vinification est incontestablement le saccharomyces *ellipsoïdeus* et ses races, mais il n'est jamais seul en pareil cas et toujours on remarque, à ses côtés, les saccharomyces *apiculatus*, *pastorianus* et autres, dont les effets ne sont pas aussi favorables, ou peuvent même être nuisibles, suivant les conditions.

Si l'ellipsoïdeus parvient à se multiplier grandement, à prendre le dessus, à dominer, ou à éliminer ses concurrents, la fermentation suivra son cours jusqu'au bout, le résultat sera bon ou excellent. Mais qu'au contraire l'apiculatus, grâce aux circonstances et à ses spores plus nombreuses, devienne prépondérant, s'empare du champ en annihilant l'ellipsoïdeus dans une mesure plus ou moins grande, la fermentation n'arrivera pas à son terme. Elle s'arrêtera, le vin se fera remarquer par sa verdeur, son acidité, pendant les mauvaises années, ou restera doux comme il est arrivé trop souvent aux vendanges de 1893, et presque toujours invendable. L'expérience a prouvé qu'il manquait alors de stabilité, qu'il était sujet à des refermentations, et préparé à contracter des maladies bactériennes, qui rendent le vin absolument imbuvable.

Mais parallèlement à l'évolution des spores de saccharomyces, se produit celle des mycodermes, celle des moisissures et celle des bactéries en particulier, qui prennent une large part de la nourriture sucrée.

Il est un fait expérimental bien certain et facile à vérifier : quand on ensemence simultanément dans le même moût, de composition favorable à l'existence des saccharomyces, une levure vigoureuse et une espèce de bactérie qui y proliférerait rapidement, si elle était seule, on remarque que la fermentation alcoolique est toujours gênée, souvent languissante, si la proportion des bactéries était forte. Mais il arrive presque toujours que la fermentation alcoolique se termine normalement, quand la proportion initiale de levure était plus forte que la quantité de bactéries, si la température de fermentation était favorable à l'évolution de la levure ; et l'on constate en fin d'expérience que le nombre des bactéries ne semble pas avoir augmenté, tandis que la prolifération des cellules de levure a été presque aussi intense que si elles avaient été seules.

Comment expliquer ce fait ? La température de fermentation, favorable à la levure, ne peut être invoquée pour rendre compte du peu de développement des bactéries, car si l'on ensemence le même moût avec le ferment de maladie seul, et qu'on le maintienne à la même température, on constate la prolifération de cette même bactérie ; et sa reproduction, quoique moins rapide qu'à une température plus favorable, est encore très intense. Du reste, quand la dose de levure initiale est trop faible vis-à-vis du nombre des bactéries, ce sont ces dernières que l'on retrouve en quantité considérablement augmentée à la fin de l'expérience ; et la levure a éprouvé un arrêt complet dans son évolution, quoique la même température favorable à ce saccharomyces ait été maintenue.

Certains savants pensent que ces faits peuvent s'expliquer par la présence des produits de secrétion des divers microbes. En effet, la levure produit de l'alcool qui est défavorable à l'évolution de la bactérie, et cette dernière engendre des corps nocifs pour la levure, par exemple de l'acide butyrique, etc. Si donc la levure est abondante au début, elle produira rapidement une quantité d'alcool suffisante pour gêner l'évolution des bactéries, et réciproquement.

Mais il y a également une action plus difficile à expliquer, et qui résulte de la cohabitation des ferments antagonistes ; car si à une fermentation alcoolique pure on ajoute les produits stérilisés de la secrétion d'une bactérie, on remarque que la levure souffre beaucoup moins que par la présence des bactéries qui auraient engendré la même dose des produits en question.

Combat entre les levures et les bactéries.

Les Docteurs de Backer et Bruhat ont donné une explication de ces phénomènes, et quoique leur manière de voir ait été très controversée, nous allons l'indiquer, car elle a le mérite de faire comprendre, d'une façon saisissante, le résultat d'une fermentation opérée sous l'influence simultanée d'une levure et de certaines races de bactéries. Toutefois, je dois dire que cette explication ne me paraît pas pouvoir s'appliquer à toutes les races de levures et à toutes les bactéries, car beaucoup de ces dernières ne se comportent pas à la manière indiquée.

Voici donc ce qui se passe, d'après ces savants, lorsque levures et bactéries se trouvent en présence.

Les bactéries, par instinct sans doute, attaquent les saccharomyces pour conquérir la libre possession de l'élément nutritif sucré. On les voit, disent MM. de Backer et Bruhat, sous le champ du microscope, envahir les cellules de levure, pour tenter évidemment de les faire périr par les toxines qu'elles sécrètent. Mais la cellule oppose sa force de résistance à elle, constituée par ses diastases qui anéantiront l'envahisseur, et finiront en réalité par le digérer.

L'attaque est généralement énergique, et la bactérie tout entière pénètre dans le corps de la cellule et y périt. Elle peut être moins impétueuse, et n'entrer qu'à moitié, puis ressentant les effets d'un milieu si défavorable s'efforcer, comme on le voit en assistant à la lutte, de s'en retirer, sans y parvenir et succomber encore. On en aperçoit qui, à peine engagées, s'empressent de reculer et échappent ainsi à la mort.

Cette mort des bactéries ne paraît pas douteuse, elle est caractérisée par leur immobilité absolue, et par la perte de leurs propriétés histochimiques, les colorants histo-chimiques n'ont plus d'action sur elles.

En dehors de la phagocytose, c'est-à-dire de l'attaque des microbes par les cellules, les leucocytes, par exemple, qui les enveloppent par des mouvements amiboïdes, et les anéantissent, on peut citer encore d'autres faits de pénétrations intracellulaires dans un but un peu différent. En effet, si les bactéries particulières aux moûts sucrés attaquent les cellules de saccharomyces, c'est pour prendre entière possession du milieu nutritif, c'est incontestablement dans l'unique but de la lutte pour l'existence, tandis que les Vampyrella envahissent les cellules des algues filamenteuses pour se nourrir de leur protoplasma, et fructifier ensuite tranquillement à l'abri de leur membrane de cellulose.

L'attaque n'est pas toujours suivie de succès, témoin ces petits poissons qui pénètrent dans l'ampoule de certaines algues et y meurent. L'instinct ne préserve pas davantage l'insecte qui se pose sur la feuille d'un Drosera, ou fait son entrée dans la corolle du Carica Papaya ; il est loin de s'attendre à être emprisonné, puis digéré par ces plantes carnivores.

Une autre considération, qui milite en faveur de cette manière de voir, résulte du fait, connu et admis par la science médicale, de l'action des saccharomyces dans la furonculose, maladie microbienne de l'homme, qui se trouve rapidement guérie par l'ingestion de levure, dont l'action microbicide est bien démontrée dans ce cas. Le Dr de Backer a appliqué ces propriétés des levures, qu'il avait découvertes en collaboration avec le Dr Bruhat, à la guérison d'un grand nombre de maladies microbiennes, entre autres la phtisie, et a obtenu des résultats très remarquables et des guérisons complètes, lorsque la tuberculose était traitée au début. Il opère par injections sous-cutanées de levures pures, préparées par lui sous une forme particulière. L'explication scientifique de l'action des levures du Dr de Backer, a donné lieu à beaucoup de discussions, mais comme cette action est très réelle, il y a tout lieu de penser que la théorie donnée par cet auteur ne manque pas d'apparence d'exactitude, et qu'elle sera confirmée par de nouvelles recherches.

Mais revenons au phénomène que nous avons décrit, et poursuivons-en les conséquences.

Résultat de la lutte.

On comprend que la levure qui a subi une telle invasion, et qui a dépensé ses forces pour se défendre, soit momentanément privée de son activité physiologique première, et l'on admettra sans peine qu'elle ne résiste pas à un nouvel assaut. Il suit de là que si les bactéries l'emportent par le nombre, elles resteront maîtresses du champ de bataille, et dès lors la fermentation alcoolique s'arrêtera, et la fermentation bactérienne suivra son cours, avec des différences caractérisées par les noms des maladies des vins.

Quant au contraire l'évolution des saccharomyces aura mis pour cette lutte les gros bataillons de leur côté, les bactéries vaincues disparaîtront, et la fermentation alcoolique suivra son cours régulier : le vin sera de bonne nature et se conservera.

Difficulté de prévoir l'issue du combat.

Mais au moment de la vendange, comment prévoir le sort de la fermentation, et l'avenir du vin qui en naîtra. La vigne et son fruit servant de supports aux nombreux germes de microorganismes que l'air y dépose, rien ne permet de prévoir de quel côté penchera le plateau de la balance. La fermentation naturelle est sujette à bien des risques, et le vigneron le sait par expérience ; il marche sans sécurité, malgré tous les soins qu'il peut apporter à son travail.

La conclusion de tout ce qui précède, conforme d'ailleurs à la pratique séculaire de la vinification, c'est qu'un moût de raisin, abandonné à la fermentation naturelle, ne donne pas, je le répète, toute sécurité au viticulteur et, par suite, au consommateur, pour la bonne qualité et la conservation du produit obtenu.

Cette absence de sécurité méritait certainement une intervention de la science qui, seule, pouvait résoudre ce problème de l'amélioration des vins par un procédé naturel, et mettre le viticulteur en situation de vendre sans difficulté ses produits et de fournir à la consommation des vins de table de meilleure qualité, sans que leur prix de revient fût sensiblement augmenté. C'était là un problème qui, au point de vue des intérêts de la viticulture et de l'économie sociale, devait être soumis à l'examen des chimistes. Il n'a pas été posé par l'œnologie, et sa solution n'est venue que de l'initiative de la science pure, qui, marchant de l'avant, n'attend pas toujours les incitations du dehors.

La vinification scientifique.

Que fallait-il pour créer une vinification scientifique et pratique à la portée de tous ? Mettre le viticulteur en état de se rendre vraiment maître de la fermentation, de la diriger dans le meilleur sens, et d'écarter ainsi l'imprévu et les graves inconvénients d'une fermentation abandonnée à elle-même. Et pour cela, il suffit de lui apprendre que s'il ensemençait son moût au fur et à mesure du foulage, avec de la levure de vin sélectionnée et choisie suivant la nature du raisin, celle-ci, pleine de

vie, s'emparerait de tout le milieu, mettrait un obstacle peut-être invincible à l'évolution des spores, et imprimerait à la fermentation une direction telle que les résultats puissent être très favorables au viticulteur.

L'histoire de cette révolution commencée depuis peu d'années, qui marche progressivement, sans que la critique puisse l'arrêter, qui s'est déjà propagée hors de l'Europe, en Afrique, en Asie, en Amérique, a été rapportée dans un précédent chapitre. Il nous reste à indiquer quels sont les principaux effets des levures cultivées en vinification ; puis, à raconter les phases diverses par où cette question a dû passer depuis 1891 jusqu'aujourd'hui, en ce qui concerne la manière de l'apprécier, souvent à sa juste valeur par les uns, mais souvent aussi d'une façon systématiquement hostile, aussi peu raisonnée que raisonnable, par les autres.

La levure cultivée, que l'on ajoute à un moût, le fait entrer rapidement en fermentation ; elle régularise le phénomène de transformation de la matière sucrée en alcool et en acide carbonique, et détermine la plus grande atténuation possible. En est-il ainsi avec le moût livré à lui-même ? Tout le monde sait bien le contraire.

Quand le temps qui a précédé la vendange est pluvieux, dans certaines régions, la grappe ainsi lavée ne possède plus que de rares germes de levure, la fermentation ne part pas au bout de plusieurs jours, et pendant ce temps le moût s'enrichit encore de spores de bactéries, ou mauvais ferments, apportés par l'air. Les viticulteurs bien inspirés ont recours aux levures sélectionnées, le bouillonnement s'établit le soir même et la récolte est sauvée. Mais que devient celle des gens qui se croisent les bras ?

Il y a quelques années, par suite de la chaleur et de la sécheresse, la maturation du raisin était parfaite, et le jus de la vigne contenait le maximum possible de sucre. Mais la grappe, à ses spores de saccharo myces, ou levure de vin, joignait celles de nombreuses bactéries.

Les moûts levurés fermentèrent jusqu'à l'extrême limite, le vin fut excellent et se conserva.

Les moûts non levurés, livrés à eux-mêmes, fermentèrent très incomplètement en beaucoup de régions, le vin resta sucré, les bactéries l'avaient emporté dans leur lutte contre la levure ; des maladies se déclarèrent, et le vin s'altéra, devint invendable, ou tout au plus passable pour la chaudière.

Enfin, il y a des années particulièrement froides, où la maturation se fait incomplètement et même fort mal. On vendange cependant, mais quel vin peuvent produire de tels raisins, dont le moût restera livré à lui-même par le viticulteur fataliste et routinier ? Un vin très acide, trop souvent imbuvable, parce qu'à l'acidité naturelle plus marquée, dans le raisin imparfaitement mûri, se joint l'acidité produite par une fermentation bactérienne, et de là une suracidité qui rend la boisson impotable.

C'est encore le cas d'appliquer la nouvelle méthode de vinification par les levures sélectionnées, car, sous leur influence, la fermentation suivant normalement son cours, il n'y aura pas d'acidité bactérienne développée ; par conséquent le vin ne conservera que l'acidité naturelle du raisin, sera toujours buvable et aura une supériorité indiscutable sur le vin non levuré de cette même année mauvaise.

En résumé, ces diverses considérations, dont chacun comprend la portée, amènent forcément cette conclusion : quelle que soit l'année, excellente, bonne ou mauvaise, le viticulteur aura toujours le plus grand intérêt à se rendre maître de la fermentation, à la diriger dans le meilleur sens, et par conséquent devra toujours soumettre son moût à l'action maîtresse si efficace des levures sélectionnées pures et actives.

Voici maintenant quelques détails sur les effets généraux des levures.

Elévation du degré alcoolique.

S'il est un fait qui surprend, lorsqu'on l'entend exprimer pour la première fois, c'est que les levures pures cultivées, que l'on emploie pour la vinification, possèdent la propriété d'élever le degré alcoolique du vin qui en résulte, dans une mesure variable, plus ou moins marquée et par conséquent plus ou moins importante. Toutefois, cette propriété n'est pas absolue, il peut arriver exceptionnellement qu'elle ne se manifeste pas et que l'on ne constate aucune différence entre le degré alcoolique du vin levuré et celui du vin à fermentation abandonnée à elle-même.

Ces variations nécessitent une explication. Elles dépendent de la nature ou de la qualité de la levure naturelle dont les spores sont déposées sur la grappe au moment de la vendange. La levure, en effet, qui naîtra de l'évolution de ces spores, sera sensiblement pure ou plus ou moins bactérienne. Si elle est sensiblement pure, ce qui est exceptionnel, elle procurera un vin dont le degré alcoolique ne différera pas de celui du vin engendré par une levure sélectionnée pure, ayant pour origine la même région, et cela se comprend sans commentaires : dans un cas comme dans l'autre la fermentation alcoolique seule s'effectuera et la transformation du sucre fermentescible en alcool et en acide carbonique se manifestera seule.

Mais si on met ce même moût en fermentation sous l'influence d'une autre levure pure, ayant la propriété de mieux utiliser le sucre, d'engendrer moins d'aldéhyde, moins de glycérine, il est bien certain que le degré alcoolique sera plus élevé.

Dans le cas d'une levure naturelle plus ou moins bactérienne, ce qui est l'ordinaire, des ferments divers qui la constituent, l'un va convertir une partie du sucre en aldéhyde, en eau et en acide carbonique, ou une partie d'alcool en eau et en aldéhyde, d'où par ce fait une déperdition d'alcool. D'autre part, tout le monde sait que l'aldéhyde bouillant à 21° ne laisse pas de trace sensible, entraînée qu'elle est par le dégagement de l'acide carbonique. En outre, les bactéries vivent aux dépens de l'aliment sucré comme les saccharomyces, comme la bonne levure de vin, mais en fournissant des acides lactique, butyrique, etc., et peu ou point d'alcool éthylique. De là, une autre cause d'infériorité sous le rapport du rendement en alcool.

Dans ces cas, il va de soi que le vin fermenté sous l'influence d'une levure pure, cultivée avec tous les soins recommandés, accusera à l'analyse une richesse alcoolique supérieure d'un à deux degrés, ou sim-

plement d'un certain nombre de dixièmes de degrés, parce que cette levure cultivée ne fabrique avec le sucre que de l'alcool et de l'acide carbonique.

Chacune de ces causes prises isolément ne donnera qu'une augmentation de quelques dixièmes de degré dans la majeure partie des cas, tandis que réunies elles procurent au vin levuré une supériorité déjà fort appréciable. Mais il arrive assez fréquemment, surtout dans le Midi et en Algérie, que la levure naturelle est très microbienne, que, dans la lutte pour l'existence qui semble s'élever entre les saccharomyces et les bactéries, ces dernières l'emportent et que la fermentation alcoolique, entravée, cesse entièrement. Ce vin, qui n'est pas terminé, puisqu'il reste quelque peu de sucre à transformer, ne peut supporter évidemment la comparaison avec un vin provenant d'un même moût, fermenté à fond avec une levure sélectionnée pure. Ce dernier possédera de un à deux degrés d'alcool de plus et cela n'a rien que de très naturel.

Comme il est très utile d'apprécier l'importance de quelques-unes des causes de variations du degré alcoolique, je vais citer ce que dit M. Duclaux dans son *Traité de Microbiologie*, tome III (paru en 1900), à la page 426, dans le chapitre intitulé : « Variations des principaux produits de la fermentation. »

« L'ensemble de ces résultats permet de rapprocher la production de la glycérine, et probablement celle de l'acide succinique, de celle des acides gras que nous avons étudiés à la fin du chapitre précédent. On peut, en effet, les résumer en disant que la quantité de glycérine produite, augmente quand la nutrition de la levure devient plus pénible. Il ne faut pourtant pas qu'elle soit trop affaiblie, auquel cas on tombe sur des phénomènes d'inanition ; mais, quand la levure vit péniblement en présence du sucre, elle donne plus de glycérine. C'est pour cela qu'il s'en produit proportionnellement davantage à la fin d'une fermentation. C'est pour cela aussi que, suivant l'observation de Pasteur, il y a plus de glycérine quand il y a moins de levure pour une même quantité de sucre transformé.

« Si les choses sont ainsi, il ne faut pas s'étonner de voir *entrer en action la nature de la levure, et nous devons nous attendre à voir, dans un même liquide, fermentant dans les mêmes conditions, des levures diverses donner diverses quantités de glycérine.*

« Wortmann a apporté les premiers exemples de ce fait dans la fabrication du vin. Je citerai seulement l'expérience suivante : Un moût a été fermenté pour la production du vin avec quatre sortes de levures : deux levures de Johannisberg I et II, une levure de Kreuznach et une levure de Walporzheim. Voici les chiffres trouvés :

	Alcool (en vol.).	Alcool (en poids).	Glycérine.
	—	—	—
Levure de Johannisberg I.....	11°5	92	6.41
— — II....	11°9	95	5.91
— Kreuznach.........	12°0	96	5.45
— Walporzheim......	12°1	97	5.82

On voit donc que, sans qu'il y ait proportionnalité absolue entre la quantité de glycérine et le degré alcoolique, il n'en est pas moins vrai que plus il y a de glycérine, moins il y a d'alcool. Cela se comprend facilement, puisque la glycérine est engendrée aux dépens du sucre. On voit, par là, qu'il y a intérêt à choisir des levures produisant peu de glycérine, puisque pour un même moût de vin on peut obtenir 11°5 à 12°1 d'alcool, soit une variation de six dixièmes de degré.

Et dans cette expérience de laboratoire, faite à basse température, il n'y avait pas eu de déperdition d'aldéhyde, comme cela se passe dans la cuve du viticulteur, où l'élévation de température, pendant la fermentation, fait évaporer ce corps qui bout à 21°, et est entraîné par le dégagement d'acide carbonique, ce qui cause une sérieuse diminution du degré alcoolique.

Or, la plupart des levures qui produisent beaucoup de glycérine, engendrent aussi une forte proportion d'aldéhyde.

Il est donc probable que si, dans l'essai de Wortmann, la température du moût avait été portée à 30°, on aurait constaté une différence d'un degré d'alcool en faveur du vin levuré Walporzheim, au lieu de six dixièmes, puisque ce dernier renfermant moins d'aldéhyde que le Johannisberg I aurait eu une moindre déperdition par l'évaporation.

En outre, il est à remarquer que cette expérience portait sur un même moût *fermenté par des levures sélectionnées différentes*, et il n'y aurait rien d'étonnant, si l'augmentation du degré alcoolique constaté entre ce moût abandonné à la *fermentation spontanée ordinaire*, et le même moût fermenté par une levure pure, grande productrice d'alcool, atteindrait ou dépasserait 1°5.

Un peu plus loin, page 429, M. Duclaux dit encore:

« On doit à M. Laborde un travail étendu, portant exclusivement sur les variations de la production de glycérine.

En voici les principales conclusions :

« L'influence des levures a été étudiée en ensemençant, avec diverses levures pures, un moût de raisin blanc, à 110 gr. de sucre par litre. La quantité de glycérine a varié de 2.50 à 7.75 °/ₒ de sucre ou de 5 à 15.50 °/ₒ de poids de l'alcool. La majorité des levures a donné une moyenne voisine de 3 °/ₒ. Une levure de Sauterne a donné 5.60 °/ₒ. Le chiffre de 7.75 °/ₒ est celui d'une levure de la Martinique, prise dans une fermentation de vesou. Les levures qui donnaient les chiffres les plus forts étaient celles qui donnaient le moins d'alcool. »

En ce qui concerne les variations de la production de l'aldéhyde, M. Duclaux dit, page 431 :

« On a peu de renseignements sur les conditions et les causes de variations de l'aldéhyde. C'est Magnes-Lahens qui, en 1854, a le premier constaté, avec précision, l'existence de l'aldéhyde éthylique dans le vin et les eaux-de-vie. On l'a retrouvée et signalée bien souvent depuis, dans les produits de diverses fermentations industrielles ou de laboratoire.

« Aucune de ces fermentations n'étaient sûrement exemptes de toute impureté microbienne, et on pouvait douter que l'aldéhyde soit un produit normal de la cellule de levure. Mais, j'ai trouvé qu'une levure de

lactose en culture pure donnait de l'aldéhyde, et même en quantités plus notables que les autres levures du laboratoire, fonctionnant dans les mêmes conditions, ce qui prouvait, à la fois, que les levures donnaient de l'aldéhyde et n'en donnaient pas toutes la même quantité. Plus tard, MM. Linossier et Roux observaient aussi la présence de l'aldéhyde dans la fermentation alcoolique du glucose, sous l'influence de ce qu'ils appellent la forme levure du champignon du muguet, lequel est, du reste, un ferment alcoolique peu actif.

« M. Roeser, qui a étudié la question, en se servant, comme moyen de mesure, du procédé colorimétrique de Schiff, a examiné sous ce point de vue 40 échantillons de vins naturels, 31 fermentations de laboratoire faites avec des moûts de raisin ou des moûts de pressurage, largement additionnés de cultures de levure pure, 77 fermentations de laboratoire faites avec des moûts stériles, ensemencés avec des cultures pures de diverses levures, et 42 fermentations de glucose dans des milieux artificiels variés. Partout, il a trouvé de l'aldéhyde, mais en proportions variables, dont les chiffres suivants peuvent donner un exemple. Ils se rapportent à des vins du commerce :

Vin des environs de Paris....	160 mgr.	d'aldéhyde	par litre
Sauterne..................	1	—	—
Banyuls (vin piqué).........	1	—	—
Graves.....................	100	—	—
Algérie (Guelma)............	20	—	—

« Quelle est, dans cette variation, la part de la race de levure et quelle est celle du milieu ? Pour le savoir, M. Roeser a ensemencé, dans des moûts de raisins variés et dans de l'eau de levure sucrée, le tout placé dans des matras Pasteur, 4 espèces de levures, et a cherché ce qu'il y avait d'aldéhyde après la fin de la fermention.

« Les chiffres suivants sont des milligrammes par litre :

Levures :	Champagne.	Santenay.	Thann.	Jurançon.	Vougeot.
	—	—	—	—	—
Raisin blanc..........	170	140	135	135	»
Raisin noir...........	»	160	40	35	»
Chasselas.............	110	»	»	»	90
Raisin noir (très acide).	55	50	30	40	95
Chasselas.............	38	»	»	80	50
Eau de levure.........	55	60	»	35	120

« La quantité d'aldéhyde varie donc d'une façon très notable pour un même moût d'une race à l'autre, et pour une même levure d'un moût à l'autre. »

Or, je le répète, l'aldéhyde bout à 21° centigrades et s'évapore, par conséquent, avec la plus grande facilité, pendant la fermentation ; il en résulte que tout le sucre transformé en aldéhyde se trouve perdu pour le degré alcoolique. Si les levures pures employées dans les essais de M. Roeser produisaient des quantités variables d'aldéhyde, suivant les races choisies, il ne faut pas oublier que les ferments naturels en produisent beaucoup plus, à cause des bactéries qu'ils renferment, et l'on

voit également toute l'importance du choix à faire parmi les levures, afin de n'employer que les races donnant le moins possible de glycérine et d'aldéhyde.

J'ai toujours soin, dans le sélectionnement des levures, lorsque je suis en présence de races jouissant de propriétés presque analogues, de conserver celle qui, dans un essai préalable, a transformé le sucre complètement en alcool, avec minimum de glycérine et d'aldéhyde, car de ce chef on obtient une grande élévation du degré alcoolique dans les vins.

De plus, il y a des levures qui produisent plus d'acide succinique que d'autres, et comme cet acide est engendré aux dépens du sucre, et par conséquent aux dépens de l'alcool, on voit encore combien il est utile de ne pas perdre cette question de vue, pendant les travaux de sélectionnement.

On remarque que la plupart des vins fermentés par mes levures, ont moins de verdeur que par les autres systèmes, et cette diminution de l'acidité est corrélative de l'augmentation du degré alcoolique.

Je me suis livré à des expériences de laboratoire très précises, sur les variations du degré alcoolique d'un même moût, suivant qu'il est fermenté spontanément ou sous l'influence d'une levure pure choisie à cet effet, mais jugeant cette action des levures si évidente, je n'ai pas cru devoir publier ce travail à l'Académie des sciences ; je le regrette, car l'augmentation du degré alcoolique vient d'être contestée, d'une façon inattendue, par de simples affirmations, sans preuves à l'appui. De semblables arguments ne peuvent controuver des faits aussi certains, et aussi faciles à vérifier.

Je puis du reste citer, outre les expériences de laboratoire, des essais très probants, quoique faits dans l'industrie. Leur valeur, au point de vue expérimental, provient de ce qu'ils ont été exécutés dans des conditions qui rendent la comparaison facile, et amoindrissent les erreurs possibles jusqu'à la dernière limite.

Dans les fabriques de vins de raisins secs, autrefois en France, avant l'interdiction de cette fabrication, et actuellement à l'étranger dans diverses régions, on emploie certaines de mes levures (surtout la levure alcoolisatrice n° 118), pour régulariser la fermentation et améliorer le vin. Or, chaque fois qu'un fabricant a commencé à levurer ses vins, il a régulièrement fait la remarque suivante : Rien n'était changé dans la proportion de raisins et dans le volume d'eau employée pour des cuvées de 100 à 400 hectolitres à la fois, dont le degré alcoolique final était de 10°, par l'ancien système. Or, à partir du jour où la fermentation s'opérait sous l'influence de ma levure, le degré alcoolique final devenait 11° à 11°2 en moyenne, et le fabricant était amené à diminuer le poids de raisins secs, pour obtenir des vins du type commercial de 10°. En opérant sur d'aussi grandes quantités de moût, fermentant en une seule cuvée, toutes les erreurs d'observations sont réduites, et du moment où le résultat est *toujours* marqué dans le même sens d'une augmentation du degré alcoolique, il est clair que la levure employée est seule cause du phénomène, puisque la qualité et la quantité des raisins est restée la même.

Il résulte donc des divers faits que je viens d'énumérer, que l'augmentation du degré alcoolique, due à la levure, est aussi scientifiquement que pratiquement démontrée. Du reste, elle est constatée chaque année par des milliers de viticulteurs, dont un grand nombre ont fait des observations très précises.

Le bouquet engendré par les levures sélectionnées.

Un effet caractéristique de l'emploi bien compris et bien dirigé des levures sélectionnées, c'est que, si elles proviennent d'un bon crû, et qu'on les transporte dans un moût fourni par des cépages communs, elles amélioreront ce vin qui devait être commun, et lui procureront un bouquet plus ou moins sensible, quelquefois très net et très accentué, soit après la fermentation, soit seulement après le soutirage, ou qui peut ne se développer qu'au bout d'un an et persister.

Toujours est-il que ce vin ainsi amélioré, dans une mesure plus ou moins marquée, aura toute chance de devenir un vin de table qui se vendra avec prime.

La révélation et l'affirmation répétée des propriétés des levures sélectionnées, admises comme vérité par le plus grand nombre, continuent encore à être repoussées par certains incrédules. Ceux-ci attribuant toutes vertus uniquement au cépage et au terrain, sont incapables de comprendre qu'en dehors de ces facteurs et de la température, il puisse exister une cause quelconque d'amélioration des boissons fermentées. Ils considèrent comme une hérésie que le bouquet des vins, par exemple, si variable et si caractéristique suivant les régions, puisse être communiqué dans une certaine mesure, parfois très appréciable, aux vins d'une autre région, par l'intermédiaire d'un ferment d'un crû supérieur.

Le moût de raisin avec sa composition, qui sans doute est variable dans la proportionnalité de ses constituants, peut-il bien expliquer les différences, la variabilité du bouquet, comme on le croyait ? Le bouquet dépend-il uniquement de la nature du cépage, de la composition du sol, de la température, etc. ? Pour démontrer que ces causes, dont nul ne songe à contester la valeur, ne sont pas absolument prédominantes, il suffirait d'ajouter à un moût non fermenté de Chambertin ou de Château-Lafitte, de l'alcool dans la proportion de 20 à 25 °/₀, de faire en d'autres termes ce qu'on appelle un vin de liqueur artificiel. Croit-on qu'avec un temps suffisant, l'alcool et les produits naturels du raisin développeront le bouquet caractéristique du Bourgogne ou du Bordeaux ? Il n'est pas douteux qu'à la longue il se forme quelques éthers avec les acides libres du vin, mais s'imagine-t-on par hasard que cette quantité presque négligeable fera le vrai bouquet ?

La fermentation est l'agent principal, le facteur essentiel de la qualité et du bouquet des vins. C'est par elle que sont engendrés les acides acétique, butyrique, œnanthylique, lactique, succinique, qui se combinent partiellement aussi, plus ou moins rapidement, souvent fort à la longue, à l'alcool pour engendrer des éthers.

L'éthérification directe de l'alcool par un acide libre était connue, mais je crois avoir été le premier à démontrer expérimentalement que la fermentation pouvait produire des éthers, dans une note intitulée :

« *Préparation de certains éthers par fermentation* », présentée à l'Académie des sciences le 7 juillet 1890, ainsi qu'à la Société chimique de Paris, etc.

La fermentation peut produire, enfin, suivant l'origine du ferment, une essence spéciale qui, par son odeur et sa saveur, est caractéristique. C'est bien là le vrai bouquet du vin, dont la qualité pourra être amoindrie ou exaltée par la formation concurrente d'éthers qui peuvent le masquer plus ou moins ou, au contraire, s'y associer et le porter au suprême degré.

Si vous transportez le ferment d'un bon crû dans le moût fourni par des cépages communs, que peut-il se passer ? Faites logiquement la part des choses : le ferment s'accommodera plus ou moins du milieu dans lequel on le fait vivre, et les résultats y correspondront. Le bouquet que vous voudrez procurer à votre vin commun sera plus ou moins sensible ou accentué, ou même ne se développera qu'après le décuvage, quelquefois seulement au bout d'un an.

Votre vin commun sera toutefois amélioré dans une mesure plus ou moins marquée.

En effet, la production d'un certain bouquet n'est pas le seul résultat de l'action de la levure cultivée ; le vin, grâce à elle, a plus de brillant, plus de couleur, enfin plus d'alcool ; et considération importante, quand il est le produit de cépages américains, il a perdu, ou peu s'en faut, le goût foxé : il est donc amélioré sous tous les rapports et sa plus-value à la vente est d'autant plus accusée.

Mais l'intensité du bouquet, communiqué par la levure de grand cru à un vin commun, est relativement très faible et se traduit simplement par une grande amélioration de la qualité, car les facteurs nécessaires manquent en partie à l'évolution de la levure, qui ne trouve pas dans ce moût la composition qui lui convient le mieux pour produire tous ses effets.

On verra, un peu plus loin, dans le chapitre consacré aux glucosides extraits des feuilles de vignes de grands crus, que je suis arrivé à rapprocher davantage la composition du moût de vin commun de celle du moût de grand cru, et par conséquent à augmenter l'action de la levure noble, sans que toutefois on puisse jamais produire un véritable grand vin avec un moût ordinaire. Enfin, dans le chapitre consacré à la stérilisation des moûts, nous indiquerons les procédés suivis pour débarrasser complètement le jus de raisins des ferments sauvages qu'il renferme, pour pouvoir l'ensemencer avec une levure sélectionnée, dont l'action n'étant contrariée par aucun microbe concurrent, donnera le résultat maximum au point de vue du bouquet.

C'est ce dernier procédé, surtout combiné avec l'emploi des glucosides extraits de feuilles du cru correspondant à la levure, qui permet d'obtenir, sous tous les rapports, la plus grande amélioration du vin.

Certains producteurs de grands vins sont les adversaires résolus de l'emploi des levures sélectionnées, attendu, prétendent-ils, que l'usage des levures nobles menace la vente des vins de grands crus, puisque ces ferments peuvent transformer un vin commun en grand vin.

L'idée ne me serait jamais venue de compter sur un pareil hommage, tout singulièrement exagéré qu'il fut, rendu à l'action particulière qu'exercent incontestablement les levures pures sur la formation du bouquet des vins.

Qu'il soit absolument exagéré, cet hommage involontaire, c'est incontestable, car jamais un des promoteurs de cette méthode de vinification n'a dit, ou écrit, qu'une levure de vin de grand cru était capable de produire avec un moût commun un vin comparable à un vin de grand cru. J'ai, dans de précédentes publications, mis au défi de citer une ligne de n'importe qui annonçant un pareil résultat. Pour ma part, tout le monde le sait, et je n'ai jamais varié, je n'affirme qu'un fait expérimental, c'est que l'emploi judicieux, bien compris et bien appliqué des levures pures sélectionnées procure une amélioration des vins communs plus ou moins accentuée, qui peut même être très remarquable, et qui, dans tous les cas, procure à ces vins bien levurés une plus-value proportionnelle, et par suite une vente avec prime.

Il convient donc de mettre fin à cette légende, à cette manifestation d'une crainte imaginaire, qui n'a pas pour elle le haut appui de l'expérience et qui, par cela même, mériterait d'être taxée sévèrement. On se donne l'air de croire que l'on a des appréhensions sur la concurrence que les vins levurés seraient appelés à faire aux grands vins, tandis qu'en réalité, se complaisant dans l'inertie, ces opposants ne voient qu'une chose, c'est que les vins du Midi levurés pourront peut-être rivaliser avec les petits vins de table, avec les vins ordinaires de leur région à grands vins. Mais il y a possibilité de se garer, de se prémunir, de conserver la supériorité acquise pour les vins ordinaires de table, si tant il est vrai qu'elle puisse être menacée, c'est de les obtenir par fermentation avec les levures sélectionnées des grands crus de la contrée, qui s'accommoderont très bien de ces moûts et procureront à ces vins plus de finesse et plus de valeur encore.

Quoi qu'il en soit, j'ai la satisfaction de constater, depuis ces dernières années, que la plupart des propriétaires de grands crus sont revenus à une plus exacte appréciation du rôle des levures en vinification et des services qu'elles peuvent leur rendre. En effet, beaucoup de propriétaires, même parmi les crus les plus célèbres, après de timides essais, en sont arrivés à employer couramment mes levures cultivées à l'Institut La Claire. En général, ils m'ont fait sélectionner la levure caractéristique de leur domaine, qui est conservée spécialement pour eux et dont on leur prépare chaque année des cultures en volume suffisant pour régulariser la fermentation de leur vin. Les résultats qu'ils obtiennent par les bonnes années, consistent simplement dans l'assurance que le vin se conservera bien, sans qu'aucune maladie ne vienne lui faire perdre sa qualité, car on ne peut songer à faire mieux qu'un grand vin. Mais par les mauvaises années, alors que le vin non levuré serait de petite ou même de médiocre qualité, parce que les ferments naturels ne renferment que fort peu de levures nobles, l'emploi de la levure sélectionnée caractéristique du cru permet d'obtenir un vin d'une qualité considérablement améliorée et ayant, quoique dans une proportion plus faible si les raisins étaient peu sucrés, tous les caractères que possède ce même grand cru par une bonne année.

Couleur et autres qualités, suppression du goût foxé.

Un avantage encore à l'avoir de la nouvelle méthode de vinification, c'est que le vin sort très brillant au décuvage, est immédiatement vendable, sans que l'on ait eu besoin de recourir au plâtrage de la vendange. Le viticulteur se trouve donc à l'abri des ennuis que lui cause le plâtrage, quand il a dépassé de quelque peu la limite permise; et de plus, il est bien certain qu'on donnera, l'Etat surtout et les hospices civils, toute préférence à son vin sur un vin plâtré, même au dessous de la limite de tolérance.

La vivacité de la couleur provient d'une plus grande pureté du vin, qui, par la fermentation au moyen des levures sélectionnées, est exempt de ferments de maladie. Or, ce sont en général les ferments de maladie qui causent non seulement les vrais troubles des vins, mais encore ce léger louche qui vient voiler la couleur.

Quant aux troubles ayant une autre origine, tels que ceux des diverses espèces de casse, ils n'existent pas dans les vins bien levurés. La plus grande rapidité de fermentation, permettant un décuvage plus rapide, préserve le vin des oxydations trop fortes, destructives de la couleur, qui se produisent lorsque le vin reste longtemps dans la cuve. Enfin, la plus forte proportion d'alcool obtenu, aide dans une certaine mesure à la dissolution de la couleur de la pellicule. La rapidité de formation de cet alcool contribue, également, à obtenir une plus grande quantité de couleur, parce que celle-ci entre en dissolution avant d'avoir eu le temps de subir des altérations d'origines diverses, qui se produisent dans la pellicule immergée dans un vin abandonné longtemps à une lente fermentation spontanée.

Quant à la disparition du goût foxé que possèdent ordinairement les vins de producteurs directs américains, et à l'amélioration des vins d'hybrides franco-américains, c'est certainement un des plus grands services rendus aux propriétaires par les levures sélectionnées. Les vignes américaines non greffées produisent de fortes quantités d'un vin dont le goût spécial, plus ou moins framboisé ou désagréable — goût appelé *foxé* — rend la vente difficile. Ce goût, si fâcheux, est dû en grande partie à la saveur des raisins eux-mêmes, mais aussi à la levure particulière qui se trouve à la surface des grains. En substituant une bonne levure sélectionnée à cette mauvaise levure naturelle, on écarte déjà une des causes du goût foxé. De plus, la rapidité de fermentation vient permettre un prompt décuvage et par conséquent un contact moins prolongé avec les pellicules, qui pour cette sorte de raisins donnent beaucoup de goût. Enfin, la levure choisie étant productrice de grand bouquet, celui-ci masque la mauvaise saveur. Il semble bon, d'après les diverses expériences faites, d'employer aussi bien pour les vins rouges que pour les vins blancs américains, des mélanges de levures à bouquet et de levure alcoolisatrice de l'Institut La Claire, qui par sa vigueur arrive rapidement à étouffer tous les ferments concurrents naturels.

Conservation assurée.

Il reste encore à signaler un fait des plus importants, c'est qu'un vin bien levuré possède, en plus des avantages que je viens de signaler, une conservation assurée. Les germes ou spores de mauvaise nature ayant été étouffés par l'action prépondérante du saccharomyces ellipsoïdeus, la meilleure des levures de vin, les causes de maladies par ce fait ont été supprimées, et, à moins d'une incurie notoire, un tel vin est nécessairement à l'abri des maladies cryptogamiques qui causent tant de déboires et de pertes chez le viticulteur, et surtout chez le négociant.

Vins de raisins malades.

Quand les vignes sont atteintes de **maladies cryptogamiques**, mildiou ou autres, on peut néanmoins faire du vin de bonne qualité et se conservant bien, à condition d'employer les levures sélectionnées. En opérant avec soins, on arrive à vendre le vin des vignes malades dans d'aussi bonnes conditions que du vin de raisins sains et bien mûrs.

En résumé, dans tous les cas qui peuvent se présenter et pour tous les cépages, les viticulteurs ont intérêt à faire usage de ce mode rationnel de vinification, qui améliore même les vins de bonne qualité. Il est bien évident que les levures de grands crûs ne transforment pas un vin ordinaire en un vin de grand crû, mais elles augmentent toujours sa valeur en développant toutes ses qualités.

IX

Réponse aux adversaires des levures sélectionnées.

L'EMPLOI des levures sélectionnées s'est rapidement répandu en France et dans le monde entier, malgré les théories erronées des adversaires, plus ou moins inconscients, de ce grand progrès apporté à la vinification. Je vais, dans ce chapitre, répondre aux principales objections qui ont été publiées et qui, heureusement pour les intérêts de la viticulture, n'ont pas détourné la majorité des vignerons de l'usage des levures, parce qu'ils en avaient apprécié les avantages par des essais personnels.

C'est en 1891 seulement que l'Institut La Claire fut créé, et que mes levures fabriquées en grand furent présentées aux viticulteurs et mises à leur disposition. Le terrain était préparé, on les employa sur une assez grande échelle, et c'est de cette année que date une progression remarquable, qui, suivant toutes probabilités, ne fera que s'accentuer.

En 1892, plus de 4,000 viticulteurs et, en 1893, environ 5,500, opérant sur plus d'un million d'hectolitres, ont fait usage de mes levures pures ; en 1894, le nombre des viticulteurs s'est élevé à ***huit mille***, qui ont employé aux vendanges mes levures sélectionnées cultivées à L'Institut La Claire, et en 1895, plus de **neuf mille** viticulteurs ont ainsi fait fermenter leurs vins.

L'année 1895 avait été très favorable à la maturation du raisin, et malgré cela on n'a eu qu'à se louer de l'emploi de mes levures sélectionnées, ainsi qu'il résulte des renseignements qu'ont bien voulu me donner de nombreux viticulteurs, amis du progrès, et désireux de m'aider à fixer, les règles de la vinification par les levures cultivées. L'année 1896 fut, dans beaucoup de régions, très défavorable à la vinification, à cause des grandes pluies d'automne. Un grand nombre de viticulteurs employèrent nos levures pour la première fois, et nous avons eu, pour cette année 1896, près de **quartorze mille** clients.

Les années suivantes, le nombre des acheteurs de levures s'est progressivement élevé, jusqu'à dépasser 18,000 pour la seule année 1899.

Au premier abord, on s'expliquera difficilement qu'en présence d'un pareil succès, il puisse se trouver des personnalités qui, de très bonne foi, j'en ai la conviction, en sont encore à se demander si l'emploi des levures sélectionnées est utile à la vinification ! Mais, en y réfléchissant, on comprendra que cette anomalie a plusieurs causes, dont la principale réside dans cet état d'esprit, nommé ***mysonéisme***, dont sont affectés presque tous les hommes, même les plus intelligents, et qui est d'autant

plus fâcheux que la personne atteinte ne se rend jamais compte de l'erreur qui la pousse à rejeter toute chose nouvelle : il arrive presque toujours qu'elle se croit très impartiale, au moment même où son intelligence est occupée à rechercher des arguties contre le fait nouveau qu'elle veut combattre.

Les exemples abondent concernant les effets de cet état d'esprit, dont ne sont pas exempts les savants les plus connus, et il me suffira de rappeler les luttes que Pasteur eut à soutenir, pour faire triompher la vérité scientifique, contre des hommes aussi éminents que les Frémy, les Pouchet, les Péter et tant d'autres, qui apportaient et renouvelaient incessamment des arguments basés sur des expériences mal faites, ou même sur de simples apparences.

Il n'est donc pas étonnant que la question des levures pures, en vinification, ait vu se dresser contre elle tous les partisans du *statu quo*.

Les premières critiques, en 1892, furent basées sur des expériences mal conduites, et c'est ici le moment d'indiquer pour quelles raisons il arriva si souvent que les essais, pratiqués par certains expérimentateurs, donnaient des résultats diamétralement opposés à ceux obtenus dans la pratique vinicole, ou effectués dans mon laboratoire.

Fort souvent, pour se rendre compte de l'action des levures, on a eu l'idée, qui paraissait d'ailleurs logique, de faire des essais sur des quantités de vendange relativement petites, sur des cuvées d'un ou deux hectolitres, avec une cuve témoin de même capacité. Une fois la fermentation terminée, on examinait les vins obtenus, on constatait dans le vin levuré un certain bouquet léger encore, mais appréciable, qui constituait une certaine supériorité sous ce rapport, et on logeait le vin levuré et le vin témoin dans de petits fûts, pour les mettre en observation au point de vue du vieillissement.

Au bout de trois ou quatre mois, on se livrait à une nouvelle dégustation, et il est arrivé que l'on ne trouva pas le vin levuré supérieur au vin témoin, aussi se crut-on autorisé à conclure que les levures cultivées n'ont aucune action favorable.

Or, voici l'explication de ce qui s'est passé dans ce cas :

Le vin témoin, au moment du décuvage et de la mise en fût, contenait encore, comme cela arrive toujours, une certaine quantité de sucre qui avait échappé à la fermentation tumultueuse et qui allait, pendant les premiers mois suivants, subir la fermentation insensible, accompagnée nécessairement d'un léger dégagement d'acide carbonique qui s'échappe par les pores du bois et les fentes des douves et empêche la pénétration de l'air et par suite l'oxydation trop rapide du vin.

Au contraire, le vin levuré, si l'on a bien opéré, est entièrement fermenté et par conséquent ne renferme plus de sucre et par suite : point de dégagement d'acide carbonique, point de pression intérieure qui s'oppose à la dyalise de l'air, à son introduction par les pores de ces douves si minces des petits tonnelets de 30 à 40 litres, qui enferment le vin levuré mis en observation. Dans de telles conditions l'oxydation se produit rapidement, puisque rien ne s'oppose à l'entrée de l'air et il en résulte une déperdition du bouquet constaté dès le début, moins de vivacité dans la couleur et en somme aucune supériorité vis-à-vis du vin témoin.

Or, il n'en est pas ainsi dans la pratique habituelle, quand l'on opère sur des cuvées d'un bon nombre d'hectolitres, que le vin levuré est entonné dans des fûts d'au moins deux hectolitres ou dans des foudres à paroîs d'autant plus épaisses, qui font naturellement obstacle à la pénétration de l'air et ne laissent se produire que l'oxydation très ménagée, dont l'action est au contraire très favorable.

Il est même des expérimentateurs qui n'ont pas craint de publier des résultats d'essais faits dans des bocaux de 2 litres, sans réfléchir à la profonde différence qui existe entre une pareille manièred'opérer et celle employée en vinification. Le vin ne peut acquérir ses réelles qualités, s'il n'est pas conservé en foudres ou fûts de bois, permettant une oxydation ménagée, ainsi que cela a été démontré par M. Pasteur. Un vin mis en bouteilles aussitôt après le décuvage, ne se fait pas et n'acquiert aucun bouquet agréable pendant le vieillissement, c'est-à-dire pendant la période où le bouquet des vins s'accentue.

Or, il est bien évident que le bouquet, engendré par la levure sélectionnée, se comporte toujours de la même manière, qu'il soit naturellement produit dans le grand cru, ou qu'il se soit manifesté dans le moût commun, sous l'influence de cette même levure de grand cru, puisque, dans un cas comme dans l'autre, l'origine est la même ; la seule différence consiste dans la moindre quantité de bouquet, développé dans le moût commun. C'est là une vérité tellement évidente, qu'on est bien surpris d'avoir à relater l'existence d'une curieuse légende, que tous les adversaires des levures ne manquent pas de reproduire en toute occasion : le bouquet se perd à la longue, disent-ils, sans réfléchir que le bouquet se comporte évidemment dans le petit vin comme dans le grand vin, sauf qu'il y en a moins dans l'un que dans l'autre.

L'origine de cette légende repose sur une observation mal faite, ou même sur de nombreuses observations défectueuses. On comprend facilement que si, après le décuvage, le vin est mal soigné, entonné dans un fût malpropre, il va se contaminer et devenir plus ou moins malade, et, dans ce cas, perdra le bouquet primitivement constaté, non pas que ce bouquet ait pu disparaître, mais parce qu'il sera masqué par le mauvais goût donné par la maladie. Il est bien évident que le vin pourra n'être que très faiblement malade, encore vendable, car il vaudra autant qu'un vin non levuré, mais le ferment de maladie aura déjà produit assez de corps odorants pour cacher le bon bouquet, et l'observateur superficiel en conclura que le bouquet donné par la levure se perd normalement, tandis qu'en réalité on se trouve en présence d'un cas exceptionnel, d'un accident arrivé au vin, ce qui ne permet de tirer aucune conclusion raisonnable.

Cette légende fut également accréditée par des expérimentateurs, opérant *in vitro*. Après avoir constaté le bouquet à la fin de la fermentation, ils ne le percevaient plus quand leur vin, tout jeune, était conservé pendant quelque temps en bouteilles, et cela, pour les raisons que j'ai indiquées, et parce que l'acide carbonique, dont le vin se charge en pareil cas, venait également modifier les conditions de la dégustation. Il suffit, malheureusement, qu'une pareille légende soit publiée, pour que le récit

fasse le tour de la presse, et soit ensuite périodiquement ramassé par les adversaires des levures sélectionnées, qui le rapportent comme s'il s'agissait d'un fait absolument démontré.

Pendant les premières années, lorsque de semblables erreurs étaient éditées sur le compte des levures, je m'empressais de répondre, de faire un article rectificatif dans le journal où avait paru l'attaque. Mais, je constatai bientôt que cette manière d'agir faisait plus de mal que de bien à la cause que je voulais défendre, car, après mon article, il se produisait une réponse de l'adversaire, suivie d'une nouvelle rectification, et ainsi de suite, car la discussion ne pouvait finir avant que l'un des contradicteurs ne fût lassé : il ne fallait pas compter amener la lumière dans un pareil débat, La question ne faisait que s'envenimer. Et, pendant ce temps, le lecteur restait sous l'impression des mauvaises raisons et des sophismes accumulés par l'adversaire, et il en résultait des doutes dans son esprit. En outre, il arrivait toujours que d'autres journaux s'empressaient de reproduire les attaques successives, en ayant bien soin de passer mes réponses sous silence. J'ai donc pris le sage parti de ne plus répondre aux critiques erronées qui, du reste, ne constituent plus que des coups d'épée dans l'eau, puisque les levures sélectionnées sont largement entrées dans la pratique vinicole, et qu'elles se défendent d'elles-mêmes par les bons résultats qu'elles procurent à ceux qui les emploient.

C'est, ici, le cas de parler d'une assertion bien souvent reproduite, même par des personnes dont l'impartialité est absolue, mais mal renseignées : « Les levures, dit-on, procurent très souvent de mauvais résultats, et leur emploi ne donne jamais ce que l'on attendait d'elles. »

Ce qui a donné cours à ce bruit défavorable, c'est, en général, l'attitude d'un grand nombre de viticulteurs. On peut, en effet, classer ceux qui font usage des levures sélectionnées, en trois grandes catégories :

1° Les mécontents ; c'est le petit nombre, et leur échec provient d'un mauvais emploi des levures, comme il est facile de s'en assurer par une enquête, qui finit toujours par démontrer qu'ils ne se sont pas conformés aux indications données dans mes brochures, ou qu'ils ont travaillé malproprement. Ces viticulteurs, mécontents, crient bien haut leur échec ; ils l'attribuent, bien entendu, à l'inefficacité des levures, et jamais à leur propre impéritie.

2° Ceux qui sont satisfaits *et le disent ;* ils sont rares, car ce sont des amis du progrès, qui ne craignent pas de faire profiter leurs voisins d'une amélioration que d'autres, à leur place, désireraient conserver pour eux.

3° Ceux qui sont satisfaits *et ne le disent pas ;* voilà la classe la plus nombreuse. Ils cachent soigneusement l'emploi des levures, dans le but d'avoir toujours des vins meilleurs que leurs voisins, de façon à pouvoir les vendre mieux et plus vite. Parmi ces viticulteurs, il en est même qui n'hésitent pas à donner de mauvais renseignements sur les levures sélectionnées, toujours dans le but de conserver pour eux seuls ce mode de vinification. Il en est qui m'ont avoué que, lorsqu'on leur parle de levures, ils répondent qu'ils se repentent bien de les avoir essayées, et que jamais ils ne les emploieront à l'avenir : et, pendant ce temps, ils font d'importantes commandes, en priant l'Institut La Claire d'expédier les

bonbonnes sans marque extérieure. Voilà de grands clients, souvent très connus dans une région, qui font tout leur possible pour détourner leurs voisins de l'usage des levures. Il arrive du reste, bien souvent, que le voisin les emploie également sans le dire, car j'ai fréquemment reçu, lors de mes enquêtes annuelles, des lettres émanant de deux propriétaires habitant le même village, et qui me priaient de ne pas publier leur satisfaction. Chacun m'écrivait de son côté : « Je suis seul à employer les levures dans cette région, et je craindrais que cela ne produisît mauvais effet, si on savait que j'emploie un produit encore inconnu ici. »

Lorsqu'un professeur d'Agriculture, ou toute autre personne désirant se renseigner, interroge les viticulteurs, il obtient des réponses faciles à prévoir, suivant qu'il s'adresse à l'une ou l'autre catégorie, et il peut ensuite, de très bonne foi, être convaincu que l'emploi des levures pures ne progresse pas et donne de mauvais résultats.

Une autre source d'appréciations erronées, sur le rôle que jouent les levures dans la vinification, a son origine dans des expériences très bien faites, mais dont on a étendu les conclusions à des régions où elles ne pouvaient pas s'appliquer.

Voici, par exemple, un savant, M. Kayser, l'un des hommes qui ont le plus étudié la question des levures sélectionnées ; il publie, soit seul, soit en collaboration avec M. Barba, des expériences qui tendent à prouver que les levures pures sélectionnées, d'origine locale, donnent de meilleurs résultats sur les vins du Gard, que les levures de grands crus éloignés, sélectionnées et essayées par lui.

Il est bien clair que les conclusions à tirer de cette expérience, ont un caractère nettement limité aux conditions où ce savant s'était placé, et par conséquent, on ne pouvait pas, en dehors du Midi, et sans autre essai, dire que les levures pures locales étaient préférables aux levures nobles, dans le Centre ou l'Est de la France.

Or, les journaux se sont emparés de cette publication de M. Kayser, dont ils ont dénaturé la pensée, et sont allés même jusqu'à dire que les levains impurs de raisins locaux étaient préférables aux levains de levures sélectionnées : en mettant cette énormité au compte du savant qui, bien entendu, n'avait jamais rien dit de semblable, puisqu'il opérait au contraire, et *conseillait d'opérer*, avec des levures *pures sélectionnées locales*. Ce qui signifiait que leur première origine, avant le sélectionnement, devait être la région elle-même, où il opérait.

Un peu plus loin, dans le chapitre consacré au mode d'emploi des levures, on lira les conseils que je donne sur le choix à faire parmi les levures, suivant les régions. Me basant sur des milliers d'expériences pratiques, j'ai pu conseiller les levures de grands crus les mieux appropriées. Mais, il n'en est pas moins vrai que les articles, consacrés chaque année à cette question par certains journalistes, sont bien faits pour dérouter les viticulteurs. En voici un exemple frappant. Un viticulteur de Touraine m'écrit :

« Depuis quatre ans, j'emploie avec succès vos levures de Romanée-Conti, pour mon vin rouge, qui est, grâce à elles, parfaitement réussi et se vend bien. Mais je viens de lire, dans mon journal, que l'on risque de

gâter le vin en employant des levures de grands crus, et qu'il faut employer des levains de raisins locaux. Je suis bien perplexe et effrayé d'avoir couru le risque de gâter mon vin. »

Je n'eus pas de peine à rassurer ce viticulteur impressionnable. Mais on comprend combien certains journalistes, plus ou moins ignorants, peuvent causer de préjudice à leurs lecteurs, en les renseignant de cette manière.

Il importe, avant de poursuivre, de déblayer le terrain de prétendues simplifications, qui ont été suggérées par le désir de rendre service à la viticulture.

Il y a quelques années, des viticulteurs ayant fait fermenter leur vendange d'un cru inférieur avec des raisins d'un cru supérieur, ont obtenu un vin de meilleure qualité et se rapprochant, dans une certaine mesure, du vin du cru supérieur. Ce fait est en parfait accord avec mes publications, celles de MM. Louis Marx, Rommier, Martinand, Riestch, Kayser, etc., la levure développée par des raisins du cru supérieur l'emportant, quand les conditions expérimentales sont bien observées, imprime son cachet, donne son bouquet et améliore ainsi le vin qui, sans elle, aurait conservé sa qualité de vin inférieur, et ce vin pourra jouir d'une bonne conservation si la nature s'y est prêtée.

Mais peut-on compter qu'elle s'y prêtera toujours, et que l'*ellipsoïdeus* dominera et l'emportera quand même ? N'a-t-on pas vu, aux vendanges de 1893, des fermentations inachevées dans le Bordelais, des vins restés doux, et par suite écartés de la vente ? C'est exceptionnel, dira-t-on. Sans doute, mais est-il prudent de conseiller à un propriétaire de la Charente, par exemple, de faire venir des raisins du Bordelais pour faire fermenter sa vendange, quand de tels accidents sont possibles ?

Et que dire de celui qui engagerait les viticulteurs du Gard à faire fermenter leurs raisins d'Aramon à l'aide de raisins d'un grand cru de la Côte-d'Or. Il y aurait peut-être amélioration sous le rapport du bouquet, mais nulle augmentation du degré alcoolique, mais nulle certitude de bonne conservation. Et pourquoi ?

On oublie presque toujours que les raisins, même de choix, servent de support non seulement aux germes des saccharomyces, mais aussi aux germes de bactéries de diverses races, et trop souvent de mauvaise nature. Par conséquent, dans tous les cas qui précèdent, les germes de toutes sortes, bons ou mauvais, entreront en évolution et en fin de fermentation, lorsque le *saccharomyces ellipsoïdeus* aura terminé son action ou cessé d'agir pour cause majeure, s'il reste des bactéries de mauvaise nature, ce qui n'est pas très rare, elles poursuivront leur rôle et détermineront les maladies du vin.

Il y a des vignobles dont les raisins prédisposent davantage aux maladies des vins, telles que l'acescence, l'amer, etc. Les meilleurs vins de la Bourgogne contractent souvent ces maladies, de sorte qu'en faisant fermenter des vendanges d'autres régions, du Gard, de l'Hérault, etc., avec des raisins de Pommard, ou d'autre cru bourguignon, on pourrait fort bien courir le risque de produire des vins sujets à ces diverses maladies, ce qui, on l'avouera, serait infiniment regrettable et constituerait précisément tout le contraire de l'amélioration.

Quant au conseil, donné plus récemment, de se procurer, sur son propre vignoble, cette même amélioration en cueillant des raisins de choix, en les mettant en fermentation et en répartissant ce moût au moment du foulage sur le reste de la vendange, il est bien certain que cette pratique ne produira aucune amélioration sous le rapport de la qualité : le vin n'aura pas changé de nature, il sera ce qu'il devait être; il ne sera pas bonifié, il n'aura rien gagné comme bouquet, il n'aura acquis aucune plus value comme degré alcoolique, et enfin sa conservation ne sera pas plus assurée que par le vieux système de vinification.

De plus, si les raisins du vignoble supportent beaucoup de mauvais ferments, ce qui arrive souvent sans que le viticulteur puisse s'en apercevoir, il arrivera que toute la vendange sera mise en fermentation par une culture de microbes plus ou moins dangereux ; même mauvais résultat si, par suite d'un manque de soins, ce jus de raisins est ensemencé de bactéries provenant du vase où l'on opère.

Gardons-nous des procédés empiriques, puisqu'ils ne donnent pas toute sécurité, mais gardons-nous davantage du conseil donné, dans une séance de Société d'agriculture, en juillet 1893, à peu près dans ces termes : « A mon avis, il n'est pas nécessaire d'avoir recours aux levures offertes par l'industrie, bien que je n'aie rien à dire contre elles, chaque viticulteur peut trouver chez lui-même ou chez ses voisins des éléments suffisants pour améliorer la qualité de ses vins. En effet, les lies desséchées provenant du premier soutirage peuvent donner, ***mieux même que les levures sélectionnées***, les avantages qu'on attend de celles-ci : rapidité et régularité de la fermentation en cuves, amélioration de la qualité et développement d'un bouquet spécial. »

Le journal, qui donne le compte-rendu de cette séance, a certainement mal interprété la pensée de l'orateur, car il est impossible qu'un homme de science ait pu exprimer une telle hérésie et prétendre qu'un ferment impur peut ***donner, mieux même que les levures sélectionnées, les avantages qu'on attend de celles-ci, etc.***

Je viens de dénommer la lie de vin *ferment impur*, et j'en appelle à tout chimiste microbiologiste qui voudra bien observer comme moi les lies desséchées ; il constatera que, 99 fois sur 100, les lies sont bactériennes et trop souvent à un très haut degré.

Il est bien entendu que je ne parle pas ici d'un simple examen microscopique sommaire, mais d'une analyse bactériologique, car il est évident que certaines lies, qui paraissent assez pures quand on les examine simplement au microscope, sont très souvent, en réalité, très impures et contiennent en tout cas, à côté de bonnes levures, ***un grand nombre de cellules de levures productrices de mauvais goûts amers ou de mauvaises qualités d'alcool***, qui ne se distinguent pas, par la forme, des bonnes levures. Comment le viticulteur, même s'il possédait un microscope, pourrait-il savoir si cette lie, qu'on lui conseille d'employer, ne va pas gâter son vin, soit immédiatement, soit en y provoquant une lente maladie ?

Un tel conseil, j'en ai la conviction, n'a pas été prémédité par son auteur. Il équivaudrait à dire : « Gardons la routine, mais varions la manière de la continuer. » Soit, mais encore ne faudrait-il pas que cette

manière fût plus dangereuse que l'ancienne, et que le remède offert entraînât plus de risques que la vieille pratique de nos pères.

Une autre cause d'erreur, dans les appréciations que l'on porte sur les effets des levures pures, réside dans l'habitude d'interroger les viticulteurs du Midi de la France, sur les résultats constatés et, concluant du particulier au général, d'étendre à toute la France les renseignements ainsi obtenus et qui, en réalité, ne peuvent s'appliquer qu'à la région d'où ils émanent. Or, dans le Midi de la France, beaucoup de viticulteurs ont essayé les levures sélectionnées sans vouloir s'astreindre aux conseils que je donne sur le mode opératoire, et il en est résulté des échecs qu'ils attribuent, inexactement, à l'absence de propriétés utiles des levures.

Dans les régions chaudes, la fermentation naturelle commence si rapidement que la levure sélectionnée ne peut prendre pied, si l'on attend trop longtemps pour l'employer. Lorsque les raisins sont cueillis dans une vigne située loin des celliers, il faut nécessairement les ensemencer de levures pures à la vigne elle-même, en opérant comme je l'indique dans le chapitre consacré au mode d'emploi. Sans cette précaution, il arrive que les raisins écrasés en cours de route commencent à fermenter par les levures naturelles et forment, au fond des ustensiles de transport, une véritable culture de ferments sauvages qui met ensuite la vendange en fermentation sous son influence. Si l'on n'a donc pas soin de pulvériser du levain de levure sélectionnée au fond des paniers ou comportes, il arrivera que, dès que la vendange sera foulée, les levures naturelles y évolueront rapidement, et la levure pure, ajoutée seulement à ce moment, ne pourra plus avoir aucune action : le vin ne sera pas meilleur que si l'on n'avait pas employé de levure, et c'est là un fait bien facile à comprendre, mais qui incite le viticulteur peu soigneux à décrier l'action des levures. Car, en pareil cas, il n'accuse jamais l'insouciance avec laquelle il a rejeté mes conseils et s'est créé un mode d'emploi qui lui paraissait plus simple, mais qui avait le tort de compromettre le résultat. Il est à remarquer que la levure a pu être ajoutée, sous forme de bon levain, aussitôt après le foulage, à un moment où la fermentation naturelle n'était pas encore sensible, ce qui pousse le viticulteur à s'imaginer qu'il a bien opéré. Mais, en réalité, un moût est complètement garni de cellules d'une levure avant que la fermentation ne se manifeste par le dégagement de l'acide carbonique, et si l'on y ajoute une autre levure en ce moment, cette dernière ne peut avoir aucune action.

A côté des viticulteurs qui, dans les régions chaudes, ne veulent pas se plier à appliquer exactement les instructions données pour l'emploi des levures, il en est d'autres qui, opérant exactement et intelligemment comme il est indiqué, obtiennent des résultats très satisfaisants. Nous avons beaucoup de clients en Algérie et dans le Midi de la France. Régulièrement, ils emploient nos levures chaque année. Mais ceux-là, en général, se gardent bien de donner des renseignements exacts quand on les interroge, car ils sont bien trop heureux d'avoir réussi, là où leurs confrères avaient échoué, et ils n'ont nulle envie de leur expliquer la bonne manière de travailler.

Enfin, il faut considérer que dans le Midi de la France, dans les conditions où l'on opère habituellement, les levures de grands crus ne

peuvent pas procurer une amélioration aussi intense que dans les autres régions. D'une part, on ne donne pas au vin les soins appropriés après le décuvage, on le vend trop tôt. D'autre part, il est évident que la composition du moût de vin de Midi ne se prête pas à l'action maximum de toutes les races de levures. Un exemple va le faire comprendre. Supposons que l'on ait pressé de l'Aramon en blanc, et qu'on fasse fermenter ce moût sous l'influence d'une levure de Champagne ou de Chablis, levures qui, pour évoluer normalement en engendrant tout le bouquet qu'elles peuvent donner, ont besoin de vivre dans un milieu très acide.

Le jus des raisins du Midi ayant une acidité insuffisante, produira une bonne fermentation, avec augmentation du degré alcoolique, mais fort peu de bouquet. Faudra-t-il en conclure, allant du particulier au général, que les levures de Champagne et de Chablis ne peuvent jamais donner de bouquet ? C'est ce que ne manquent pas de faire les détracteurs des levures sélectionnées, pour qui tous les arguments sont acceptés sans examen, pourvu qu'ils puissent servir leurs vues. Or, il suffit d'ajouter au jus de raisins du Midi quantité voulue d'acide tartrique, pour obtenir un moût ayant une composition plus favorable, et où la levure pourra mieux développer son bouquet. Mais, cette même levure de Champagne, ensemencée dans un moût de vin de Lorraine, y trouve un milieu plus approprié à sa vie, et engendre un bouquet d'une grande intensité, ce qui, comme résultat pratique, a l'avantage de doubler la valeur du vin, en le rendant apte à la fabrication des vins de Champagne.

Si je dis que le bouquet dû à la levure, en pareil cas, présente une grande intensité, je n'entends nullement prétendre que le vin de Lorraine sera transformé en vin de grand cru de la Champagne, ce qui serait une affirmation absurde. Mais, en réalité, ce vin a pris les qualités d'un cru ordinaire de la Champagne, et trouve acquéreur à un prix beaucoup plus élevé (quelquefois plus que doublé) que s'il n'avait pas été soumis à cette fermentation.

Les mêmes faits se produisent pour les vins rouges, et il est absolument impossible de se rendre compte des résultats procurés dans le centre de la France par l'emploi d'une levure de Bourgogne, si l'on se contente d'interroger un viticulteur de l'Hérault, comme beaucoup d'enquêteurs se sont bornés à le faire.

Il est une autre conclusion qu'il faut bien se garder de tirer des faits que je viens de signaler. Ce serait une erreur de croire que *toutes* les levures de grands crus sont inefficaces dans le Midi de la France, parce que certaines d'entre elles se sont montrées moins vigoureuses que d'autres. Parmi les levures caractéristiques d'un grand cru, il en est presque toujours une ou plusieurs qui se montrent très délicates, et il est bien évident que si l'on expérimente une pareille race, on pourra éprouver des mécomptes. Si au contraire, comme je le fais, on écarte ces races — même lorsqu'elles sont productrices de beaucoup de bouquet — pour ne conserver que les espèces les plus vigoureuses, on arrivera souvent à des résultats bien différents.

C'est ainsi que ma levure de Romanée-Conti donne d'excellents résultats sur les vins du Midi, parce que l'espèce livrée par l'Institut La

Claire est très vigoureuse. Il n'en serait pas ainsi, dans le cas où je mettrais à la disposition du viticulteur l'une des 4 autres races de levures de Romanée-Conti que je possède, et qui sont beaucoup moins robustes que celle préparée pour les régions chaudes.

Je dois même dire que, pour certains pays, tels que l'Algérie, je fais ajouter à certaines levures de grands crus, 1/20 à 1/10 de levure alcoolisatrice n° 118, qui, vu sa petite proportion, se multiplie lentement au début de la fermentation, mais rend le grand service de consommer tout le sucre à la fin du travail.

Il est arrivé que les détracteurs des levures sélectionnées se sont appuyés sur des dégustations faites par des personnes portées, d'une façon inconsciente, à critiquer ce mode de vinification.

Pour réduire à néant cette manière de juger, il me suffira de reproduire textuellement un passage des « *Etudes sur le vin* », où M. Pasteur raconte de quelle manière il démontra l'influence de l'imagination, sur les membres d'une commission qui dégustait les vins chauffés par son système.

. . . .

« Mais, voici une circonstance bien plus démonstrative, de cette influence de l'imagination sur la dégustation. J'ai dit, en commençant, que la Commission avait procédé à la dégustation des vins que je lui ai soumis, les jeudis 16 et 23 novembre 1865.

« Or, habitué que j'étais à faire déguster les échantillons des vins chauffés et non chauffés par des personnes du monde, et de recueillir des indications presque toujours plus favorables au vin chauffé qu'au vin non chauffé, je fus surpris de voir que les membres de la Commission avaient donné, plusieurs fois, dans leur première réunion, une préférence au vin non chauffé, dans les cas, bien entendu, où le vin non chauffé ne s'était pas altéré du tout, et avait vieilli à la manière des vins qui vieillissent en s'améliorant progressivement. Dès lors, je pensai qu'il avait pu exister, a *priori*, dans l'esprit du plus grand nombre des membres de la Commission, une certaine prévention contre l'opération du chauffage, prévention de laquelle serait résultée la préférence dont je parle, le jour de leur première réunion.

« Je proposai donc à la Commission, au commencement de sa deuxième séance du 23 novembre, de vouloir bien me permettre de ne plus lui indiquer par avance, comme je l'avais fait dans la première séance, la nature de deux échantillons placés en même temps entre les mains de chacun de ses membres.

« La Commission, qui n'avait comme moi que le désir de connaître la vérité, s'empressa de se ranger à cet avis. Or, nous voyons par les termes du rapport que, dans la seconde séance, tous les cas où les vins non chauffés ne sont pas altérés, il y a eu incertitude, chez les membres de la Commission, sur la préférence à donner aux vins chauffés ou non chauffés. Les avis ont été partagés pour les vins XVI, XVIII, XIX et XXI.

« Mais, il y a plus. Il est à remarquer que le vin XVIII était précisément le vin X de la première séance. Or, dans cette première séance, la Commission avait jugé le non-chauffé supérieur. Enfin, je dois dire que

c'est ce même vin d'Arbois qui avait été dégusté le 26 octobre par MM. Hemmet et Teissonnière, et pour lequel la préférence avait été donnée au contraire, ce jour-là, à l'échantillon chauffé.

« Enfin, voulant m'assurer par une épreuve péremptoire de l'influence de l'imagination sur la constatation de ces nuances de goût dont nous parlons entre des vins de qualités presque identiques, j'ai usé, à l'égard de la Commission, d'une petite supercherie qu'elle a bien voulu me pardonner, et à laquelle elle a pris soin, elle-même, de faire allusion dans son rapport.

« La Commission venait d'être habituée à constater les différences, petites ou grandes, entre les deux échantillons que j'offrais simultanément à chacun de ses membres. Il était, dès lors, facile de prévoir que si, à son insu, je la priais de déguster comparativement deux échantillons tout à fait identiques, mais qu'elle croirait différents, parce qu'elle ne serait pas avertie et qu'elle venait de prendre l'habitude de juger toujours des choses distinctes, elle se laisserait aller, par erreur d'imagination, à croire encore à des différences réelles.

« En conséquence, sans avoir rien dit, ni rien fait qui pût éveiller les soupçons, je remis entre les mains de chacun des membres de la Commission, dans des verres séparés, *le même vin*, sortant immédiatement de la *même bouteille. Or, chacun des membres accusa une différence entre les deux échantillons soumis à son appréciation !* »

Les mêmes faits *d'auto-suggestion* se produisent toujours en ce qui concerne les vins levurés, et je connais un grand nombre d'exemples amusants à ce sujet.

Un vin levuré, présenté sans désignation du mode de vinification, reçut une médaille d'or au concours général, à Paris. Le même vin, soumis à plusieurs des membres du jury, le lendemain du concours, fut déclaré moins bon que l'échantillon primé; les dégustateurs qui l'examinaient comparativement, avaient été avertis qu'il était levuré, tandis qu'ils continuaient à s'imaginer que le premier avait été obtenu par les vieilles méthodes.

Pratiquement, l'auto-suggestion est, en général, sans influence sur l'appréciation des vins levurés, au point de vue commercial, parce que le viticulteur qui a levuré son vin, se garde bien de dire au négociant qui vient de le lui acheter, 8 à 10 francs de plus que le cours, pour quelle raison son vin est meilleur que les autres : il met cette supériorité au compte des soins qu'il dit apporter à ses vignes, ou à la meilleure exposition de son vignoble, etc. C'est en agissant de cette manière, en faisant déguster le vin sans étiquette, que l'on peut arriver à se rendre compte de la véritable valeur acquise grâce à la levuration.

Maintenant que j'ai répondu aux principaux sophismes des adversaires des levures sélectionnées, qui sont en même temps les partisans inconscients des vieilles routines, il me sera facile de faire allusion, en quelques mots, à l'étonnant article publié par M. Semichon, dans la *Revue de Viticulture* du 16 septembre 1899. Je n'y avais pas répondu jusqu'ici, car il m'eût fallu écrire un volume pour réfuter toutes les erreurs que l'on débite sur le compte des levures, depuis dix ans, et que M. Semichon a cru devoir réunir dans son réquisitoire contre la vinification scienti-

fique. Ici même, je me contenterai de relever quelques-unes des assertions de cet auteur, car j'ai suffisamment répondu aux autres dans le cours de ce chapitre.

La citation suivante montrera d'abord avec quel soin M. Semichon a commencé par se renseigner, avant d'écrire son article :

« Dans les régions viticoles méridionales, tout au moins, on peut dire « qu'on a abandonné, en général, ces tentatives et que les viticulteurs, « qui se livrent encore à quelques essais, se passent une fantaisie sur une « petite quantité de vin, plutôt qu'ils ne cherchent à y produire une « amélioration que le commerce apprécie. »

Si M. Semichon avait bien voulu lire les brochures que je publie annuellement, il y aurait trouvé d'utiles indications à ce sujet. Dans celle de 1899, entre autres, je citais un viticulteur méridional, dont je donnais le nom et l'adresse, qui emploie les levures depuis plusieurs années sur 400 hectolitres annuellement, ce qui n'est pas une quantité négligeable. Or, dans les seuls départements du Midi et de l'Algérie, il y a plus de 2,000 viticulteurs qui levurent régulièrement leurs vins, et certains d'entre eux se « passent la fantaisie » d'opérer sur des quantités de plus de *six mille hectolitres annuellement*.

Un peu plus loin, M. Semichon dit : « Malheureusement certains industriels se sont emparés un peu prématurément de cette théorie et l'ont exploitée commercialement, en en dénaturant le sens. » Je ne sais s'il a voulu me viser, mais, il me suffira de lui répondre que je ne me suis emparé des théories de personne, puisque je suis l'un des premiers auteurs de la dite théorie. Quant à prétendre qu'elle a été exploitée prématurément, il est probable que ce ne serait pas l'avis des nombreux viticulteurs à qui elle a rendu service.

Mais voici une véritable perle que je trouve toujours sous la plume de M. Semichon : « On vend encore des levures de tous les meilleurs crus, de tous les vignobles possibles, qui doivent, au dire de ceux qui les ont mises au monde, permettre à tous les viticulteurs, quelle que soit la situation de leur domaine, de faire à domicile les vins les plus précieux et les plus rares. »

Voilà qui est réellement admirable et caractérise nettement la valeur des arguments des détracteurs des levures ! Chaque année, j'ai soin de dire dans mes brochures que l'action des levures sélectionnées se borne à produire une grande amélioration du vin. En particulier, dans ma brochure de 1899, dont 100,000 exemplaires ont été distribués à tous les viticulteurs de France, et que M. Semichon avait le devoir de lire avant d'écrire son article, j'ai dit textuellement :

« Pour éviter toute équivoque, je dois répéter, une fois de plus, que les méthodes de vinification que j'indique, avec ou sans glucosides, ne permettent pas de transformer un vin commun en grand vin : il s'agit simplement d'une sérieuse *amélioration* du vin. »

Il y aurait encore à relever vingt autres arguties dans l'article de M. Semichon, mais, je me bornerai à parler des citations qu'il fait de certains passages choisis dans les publications de M. Kayser et qui, ainsi détachés et pris isolément, lui semblaient capables d'appuyer sa thèse. Il en tire une conclusion absolument étonnante. « Mais, en supposant que

par la chaleur ou les antiseptiques, vous arriviez à détruire les germes existants, sans empêcher le développement de ceux qu'on ajoutera ensuite, il sera difficile de vous procurer, juste au moment voulu, une quantité de levure suffisante pour l'ensemencement de récoltes considérables, *qui ne montrent qu'au dernier moment les caractères qui doivent guider votre choix.* »

Inutile de dire que jamais M. Kayser n'avait pu prévoir qu'on tirerait de ses travaux une semblable conclusion, car il est un des savants qui auront le plus aidé à la propagation de la vinification scientifique, et il est l'un des plus ardents partisans de l'emploi des levures sélectionnées. Il avait simplement observé que, dans la région et dans les conditions où il opère, certaines levures donnent des résultats moins bons une année que l'autre; mais il est clair que, même dans le cas le plus défavorable, les vins bien levurés sont toujours meilleurs que les non levurés, c'est simplement une question de plus ou de moins dans l'augmentation de valeur du vin. Et il est à remarquer, que lorsqu'il ne s'agit plus d'expériences, mais d'emploi pratique des levures pures, l'Institut La Claire livre des ferments qui sont composés d'un mélange de races bien choisies, pour procurer en tout temps l'amélioration désirée. Par conséquent, quand un savant publie que telle levure essayée par lui, levure caractéristique, composée en général par la prolifération d'une cellule unique, a donné tel résultat inférieur dans les conditions de l'expérience, il ne faut nullement en conclure que la même levure, préparée en vue de l'usage des vignerons, ne donnerait pas des résultats meilleurs.

Je comptais terminer là ce chapitre, lorsque vient de se produire, contre l'emploi des levures sélectionnées, une nouvelle attaque dont j'ai été bien péniblement surpris, à cause de la haute personnalité scientifique de celui qui en est l'auteur. Il ne m'est pas possible de passer sous silence un pareil incident, et je me vois forcé de présenter quelques observations à propos de certaines phrases du chapitre XXII, consacré aux « Variations des principaux produits de la fermentation », dans le tome III du *Traité de Microbiologie*, de M. Duclaux.

Dans le paragraphe 223, page 442 : « Ce qu'on a cherché tout d'abord, dit M. Duclaux, était de donner à des vins médiocres le plus possible des propriétés des grands crus, en les faisant fermenter avec les levures de ces grands crus. On oubliait ainsi que la fermentation n'est pas tout dans un vin, que la levure n'est pas tout dans la fermentation, et que la différence profonde initiale des vins est dans les moûts dont ils proviennent. »

J'ai déjà répondu plus haut à cette assertion et cité une expérience, facile à répéter, avec du moût de Château-Laffite.

Je puis ajouter qu'il est bien facile de s'assurer, qu'entre deux vignobles voisins, la composition du moût est sensiblement la même et que les vins peuvent avoir des qualités bien différentes qui sont dues, pour la plus grande partie, à la nature de la levure caractéristique des deux clos voisins.

Ecrasez des raisins de Pommard et des raisins de Volnay, vous aurez deux jus sensiblement identiques, qui donneront cependant des vins bien différents par la fermentation sous l'influence de deux levures distinctes, et des vins identiques par la fermentation sous l'influence d'une même levure.

Il est certain que la composition du jus de raisins a une grande influence sur l'évolution de la levure et, par conséquent, sur la nature de ses sécrétions. Mais cette influence ne dépasse pas les limites que j'ai indiquées.

Un peu plus loin, M. Duclaux émet une opinion, que j'ai dû relire à deux fois, avant de pouvoir me rendre compte qu'il ne s'agissait pas d'une erreur typographique, et qu'elle était bien réellement sortie de sa plume : « Ainsi, nous passerons sur l'augmentation du titre alcoolique par l'addition de levure, dit-il. Deux moûts identiques doivent donner des boissons alcooliques au même degré, à très peu près, quelle que soit la levure qui les peuple. »

Or, M. Duclaux s'est chargé de répondre lui-même à cette assertion, car quelques pages avant (page 427), à propos des variations de la glycérine, il cite le cas d'un *même* moût qui, fermenté par deux levures différentes, a donné deux vins différents, dont l'un avait 0°6 d'alcool en plus que l'autre. Et il s'agissait de deux levures pures !

Je n'insiste pas davantage, et je me bornerai à faire remarquer qu'en tête du paragraphe 223, M. Duclaux rappelle que la première observation sur le bouquet engendré par une levure de Champagne a été faite par lui-même, en 1887, puis il ajoute : « L'année suivante, M. G. Jacquemin, puis successivement MM. Marx, Rommier, Rivière, Martinand, Rietsch, Perraud, Kayser et Rosenstiehl, en France, Muller-Thurgau, Wortmann en Allemagne, et une foule d'autres savants, ont poussé, de plus en plus avant, la solution du problème qui consiste à trouver pour chaque cépage ou chaque moût, la levure qui fait le meilleur vin. »

En lisant le paragraphe 223 de cet ouvrage de M. Duclaux, j'ai songé qu'il était bien fâcheux, qu'en 1887, il n'ait pas poursuivi les recherches commencées sur le bouquet engendré par la levure de Champagne, car il en serait sorti un grand bien pour la viticulture. D'une part, on peut être certain que beaucoup de faits nouveaux eussent été découverts par ce savant; et d'autre part, il est bien clair qu'il n'aurait pas publié des assertions, dont viennent de s'emparer certains journaux de viticulture, et qui vont faire le tour de la presse, au détriment du progrès et au grand profit de la routine.

X

Les glucosides extraits de feuilles de vigne de grands crus.

On a vu, dans les chapitres précédents, que les levures sélectionnées améliorent toujours les vins communs, dans une certaine mesure, à condition, bien entendu, d'avoir été bien employées. Mais leur action est beaucoup plus marquée, en ce qui concerne la production du bouquet, lorsque le moût, sur lequel on opère, possède une composition qui le rapproche davantage du grand cru, dont provient initialement la levure. C'est ainsi que, par exemple, la levure de Romanée-Conti développera beaucoup plus de bouquet, dans un vin ordinaire de la Bourgogne, que dans un vin du Midi, parce que le ferment trouvera, dans l'un, plus d'aliments appropriés que dans l'autre. Il y a sérieuse amélioration dans un cas comme dans l'autre, mais l'augmentation de valeur est plus grande pour le vin de Bourgogne que pour le vin du Midi.

J'ai donc été amené à étudier les moyens de rapprocher davantage, — tout au moins en ce qui concerne le jus destiné à préparer le levain, — la composition du moût, de celle qui convient le mieux à la levure employée. On comprend, en effet, que si, pendant la culture de la levure pure, effectuée par le viticulteur sous forme de levain, les éléments nutritifs mis à la disposition du ferment, sont ceux qui lui conviennent le mieux, il évoluera d'une manière normale, et toutes les cellules, ainsi formées, seront aussi aptes que les premières à engendrer le bouquet qu'elles ont l'habitude de produire dans le grand vin. Tandis qu'il n'en est pas ainsi, au même degré, quand les cellules ont un peu souffert par une alimentation insuffisante sous certains rapports.

C'est en recherchant les moyens de préparer des moûts convenant mieux à la vie de certaines levures, que j'ai pu faire diverses observations, qui ont fait l'objet des deux communications à l'Académie des sciences, reproduites ci-dessous :

Développement de principes aromatiques par fermentation alcoolique en présence de certaines feuilles (1).

Les feuilles, à différentes époques de la végétation, sont le siège d'une élaboration de principes immédiats, que la plante utilise au profit d'autres organes, du fruit par exemple, soit dès qu'ils ont été formés soit après les avoir tenus en réserve pour les abandonner au moment voulu. Le fruit,

---

(1) Communication de M. Georges Jacquemin, présentée par M. Berthelot, à la séance du 12 juillet 1897 de l'Académie des sciences.

en effet, peut acquérir, au temps de la maturation, une saveur caractéristique due, suivant toute probabilité, à l'introduction de ce principe, dont on a perçu l'odeur particulière dans la feuille du cassis, par exemple, ou à l'arrivée ou au dédoublement du principe en question, DONT ON N'A PU ENTREVOIR L'ODEUR ou la saveur, dans la feuille du pommier, du poirier, du framboisier, etc.

« Les feuilles de bien des végétaux, portant des fruits à saveur nettement caractéristique, n'ont, par elles-mêmes, rien qui puisse faire soupçonner en elles la cause de cette saveur si bien définie. Qu'on les froisse entre les doigts, ou qu'on les broie dans un mortier de porcelaine, on ne perçoit aucune saveur aromatique ou parfumée. Qu'on les fasse bouillir avec de l'eau, et l'on n'en sentira généralement pas davantage.

« Il m'a semblé que ces principes particuliers à certaines feuilles, dont rien ne saurait, par des moyens physiques, révéler la nature ou faire pressentir le rôle physiologique que je leur attribue dans le fruit en voie de maturation, pourraient bien être assimilés à des glucosides. On peut concevoir en effet que de tels corps, arrivant dans le fruit à une certaine période de la vie du végétal, et y rencontrant une diastase, se dédoublent sous cette influence en glucose ou matière sucrée, qui augmente la saveur sucrée du fruit, et en un principe plus ou moins aromatique qui caractérise cette saveur.

« Guidé par cette hypothèse, que j'avais imaginée, j'ai été conduit aux expériences suivantes, qui peuvent être résumées en quelques lignes et qui ont servi de point de départ à beaucoup d'autres du même genre, dont je me propose de présenter les résultats à l'Académie, dès que mes travaux seront terminés.

« J'immerge, par exemple, des feuilles de pommier ou de poirier, dans un liquide sucré à 10 ou 15 °/₀ de sucre, puis j'y ajoute une levure ou saccharomyces, choisi de manière à déterminer la fermentation sans donner de bouquet. Dès que la fermentation est en marche, on sent manifestement une odeur de pommes ou de poires, suivant la nature de la feuille, et lorsque la fermentation est terminée, après dépôt de la levure, on obtient un liquide qui, soumis à la dégustation, manifeste les caractères d'une boisson à bonne saveur qui rappelle la pomme ou la poire et qui, par distillation, donne une eau-de-vie possédant un fin bouquet de fruit, pomme ou poire.

« Ce résultat de nombreuses expériences démontre bien que la levure, par une diastase qu'elle excrète, opère le dédoublement de ce glucoside, de ce principe particulier des feuilles, en un produit aromatique spécial et en un sucre qui fermentera avec le sucre du liquide qui fait fonction de milieu à cette vie cellulaire.

« Une fermentation du même genre, en présence de feuilles de vignes, donne un liquide à odeur et saveur vineuse très marquée. Cette expérience a été réalisée avec les feuilles de vigne de ma propriété de Malzéville, près Nancy, qui donne un vin sans bouquet marqué. Il est permis d'espérer que la saveur vineuse sera accompagnée d'un bouquet d'autant plus fin que les feuilles proviendront de cépages producteurs de meilleurs vins ; c'est ce que je vais entreprendre de réaliser expérimentalement.

« Il est encore une remarque à signaler, c'est que le développement d'un principe aromatique par fermentation des feuilles dans un moût sucré est d'autant plus intense que L'ON S'APPROCHE DE L'ÉPOQUE OU LE FRUIT POURRA USER DE CETTE RÉSERVE EN VUE DE SA MATURATION. On comprend que, fin mai ou commencement de juin, les feuilles ne sauraient donner un résultat aussi complet que fin juillet et août. Quoi qu'il en soit, les résultats que l'on obtient en juin sont déjà fort remarquables.

« Certains de ces principes aromatiques étant très volatils, il s'en dégage beaucoup pendant la fermentation : ce fait est très en évidence dans la fermentation des feuilles de framboisiers, sur laquelle je reviendrai. Or, si l'on voulait éviter cette déperdition, il conviendrait de diriger les gaz de la fermentation à travers un condenseur garni d'alcool, qui dissoudra l'arôme dégagé, ou de faire passer ce gaz odorant à travers tout appareil pouvant servir à fixer les huiles essentielles ou les parfums fugaces. »

A la suite de cette communication de 1897, je me suis livré à un très grand nombre d'expériences qui m'ont permis de faire essayer, aux dernières vendanges, un mode de vinification entièrement nouveau, dont je suis l'inventeur, et dont j'ai rendu compte à l'Académie des sciences, dans la note ci-dessous, que M. le sénateur Berthelot, secrétaire perpétuel, a bien voulu présenter de ma part, dans la séance du 6 février 1898.

Nouvelles observations sur le développement de principes aromatiques par fermentation alcoolique en présence de certaines feuilles.

« Le 12 juillet 1897, j'ai soumis à l'Académie des sciences le résultat de mes recherches sur le développement de principes aromatiques par fermentation alcoolique en présence de certaines feuilles, et j'ai montré que la levure, par une diastase qu'elle excrète, opère le dédoublement de certains glucosides contenus dans les feuilles du pommier, du poirier, de la vigne, etc., en un produit aromatique spécial, qui caractérise ordinairement la saveur du fruit, et en un sucre qui fermentera avec celui du liquide faisant fonction de milieu à cette vie cellulaire.

« Poursuivant mes recherches dans cette voie, j'ai constaté que les feuilles de vignes des divers cépages, immergées dans des moûts de composition identique, fermentant sous l'influence de la même levure, donnaient des liquides à saveurs ou bouquets différents.

« Voulant essayer d'appliquer ces remarques à la vinification, en vue de l'amélioration des vins, j'ai d'abord reconnu que l'introduction des feuilles entières ou hachées dans le moût de raisin, communiquait au vin un goût particulier rappelant la feuille sèche, qui masquait en partie les principes odorants engendrés par la fermentation. Ce goût anormal provenant de parties des feuilles inutiles et à écarter en cette circonstance, j'ai fait préparer par un procédé spécial et concentration dans le vide, des extraits sirupeux de diverses feuilles de vignes de grands crus.

« Il est à remarquer que cet extrait, qui renferme les glucosides de la feuille, a par lui-même une saveur désagréable qui persiste jusqu'au moment où le dédoublement causé par la fermentation a pu se produire.

« Si donc, au lieu de feuilles, on introduit dans le moût, avant sa fermentation par une levure sélectionnée, une dose modérée d'extrait de feuilles, on obtiendra un vin considérablement amélioré. Ce résultat remarquable est dû à deux causes :

« 1° La diffusion dans la masse vineuse des principes aromatiques agréables, provenant du dédoublement des glucosides spéciaux et caractéristiques de la feuille de vigne des cépages de grande qualité.

« 2° L'action plus marquée en ce cas de la levure de grand cru, qui, ensemencée dans un moût de vin commun, additionné de glucosides de feuilles du cépage d'*où provient initialement ce ferment* sélectionné, rencontre un milieu de culture plus favorable, puisque l'extrait lui a apporté ces principes qui, ainsi qu'il résulte de mes précédentes recherches, ont été élaborés par les feuilles pour émigrer dans le fruit, au moment de la maturation, principes dont s'accomode plus particulièrement la levure de tel cru de même origine que l'extrait.

« Il est bien évident, en effet, que dans ces conditions, l'action physiologique de la levure s'exerce plus normalement et se rapproche davantage de celle qu'elle manifeste dans le jus de raisins de grand vin dont elle est originaire ; il en résulte donc que le bouquet engendré dans ce cas par son évolution est beaucoup plus marqué que dans le moût de vin commun non additionné d'extrait de feuilles.

« J'ai fait faire aux dernières vendanges, en divers points de la France, de nombreuses expériences sur vins rouges et blancs, et partout les résultats sont venus confirmer cette manière de voir.

« Je citerai, entre autres, un essai effectué dans la Gironde, dans des conditions offrant toute garantie, par M. Malvezin, œnotechnicien à Caudéran.

« Le moût de vin rouge ordinaire avait été pasteurisé, avec les précautions voulues pour la conservation de la couleur, et divisé en deux portions égales, dont l'une reçut un kilo d'extrait de feuilles de vignes de St-Emilion pour 10 hectolitres, soit un millième, préalablement mélangé au levain de levure pure qui avait été mis en préparation deux jours d'avance. L'autre portion fut ensemencée avec un levain de même levure, mais sans addition de glucosides de feuilles. Enfin, une cuvée témoin fut faite par les méthodes ordinaires et anciennes de vinification.

« Les trois vins, après décuvage, furent soignés de la même manière et ont été récemment soumis à divers dégustateurs, qui ont constaté une grande différence de qualité, et par suite de valeur entre ces trois vins.

« En première ligne, fut rangé celui qui avait reçu le vin à l'extrait de feuilles : ce vin n'a aucun goût de terroir, il est fin et possède un bouquet accentué.

« En deuxième ligne, le vin simplement levuré, qui a gardé en partie son goût de terroir et dont le bouquet, dû uniquement à la levure, est moins développé, quoique très appréciable.

« Enfin, le vin témoin, plus commun et de bouquet presque nul, a été classé comme bien inférieur aux deux autres.

« En résumé, il ressort de toutes les expériences faites sur un grand nombre d'hectolitres de vins divers, que l'emploi des feuilles de vignes de cépages de qualité, sous forme d'extraits renfermant les glucosides,

même à la dose minime d'un millième, constituera un adjuvant précieux pour la vinification par les levures pures sélectionnées et déterminera une grande amélioration des vins. »

Je disais dans ma brochure annuelle de 1899 :

« Avant d'aller plus loin, je dois remercier les viticulteurs qui ont bien voulu, sur divers points de la France, effectuer ces premiers essais, qui vont ouvrir une voie féconde à l'art de la vinification rationnelle : ils auront rendu le plus grand service à la viticulture française en me



Appareil servant à la fabrication des glucosides.

permettant, grâce à leur véritable collaboration, de fixer dès cette première année les règles du travail nouveau.

« Mais je dois une mention toute spéciale et mes plus vifs remerciements à M. Frantz Malvezin, l'œnotechnicien bien connu, qui depuis un an a consacré tous ses soins à la mise en pratique de ma découverte, et auquel j'ai confié la préparation des glucosides extraits des feuilles de vignes, qui s'effectue dans une usine spéciale. Les feuilles des divers cépages sont traitées par mes procédés brevetées S. G. D. G. après avoir été cueillies dans les vignobles à l'époque la plus favorable et expédiées à l'usine dans un excellent état de conservation, grâce à un mode particulier de pasteurisation.

« On trouvera au chapitre du « Mode d'emploi des levures » un article spécialement consacré à la vinification par l'emploi simultané des glucosides et des levures, et l'on constatera combien la préparation du levain est simplifiée par ce système.

« En présence de cette découverte des glucosides extraits des feuilles de vigne, que devront faire les viticulteurs ? Voici le meilleur conseil que je puisse leur donner : Tous ceux qui depuis plusieurs années ont toujours obtenu entière satisfaction de l'emploi des levures sélectionnées de l'Institut La Claire, peuvent espérer obtenir un résultat encore meilleur et devront faire un essai sur une portion de leur vendange qui sera traitée par un levain aux glucosides, pendant que le reste sera levuré à l'ancienne manière qui leur réussissait jusqu'alors.

« Quant aux viticulteurs, assez rares du reste, qui n'ont pas encore constaté les effets des levures, sans doute parce que la composition du moût de leurs raisins ne convenait pas, ou parce qu'ils n'avaient pas convenablement préparé leurs levains, ils devront employer le nouveau système qui, grâce aux glucosides, leur donnera un succès complet.

« Au point de vue de la valeur du vin, de pareils essais, qui n'introduisent aucun élément étranger au raisin, puisque c'est dans la feuille que s'élaborent les constituants du fruit, méritent d'être entrepris par tous les propriétaires : il me suffira de citer un exemple parmi ceux analogues qui m'ont été communiqués.

« M. Albert Maget, propriétaire au Lotus, à Xambes, par St-Amant-de-Boixe (Charente), a fait un triple essai parallèle en partageant sa vendange en trois parties, dont l'une fut laissée comme témoin, à fermentation naturelle, une autre fut simplement levurée et la troisième fut traitée par un levain de levure et glucosides.

« Dès le mois de février, on constatait une grande différence entre ces trois vins blancs, préparés cependant avec le même moût. Ils furent soumis à un dégustateur expérimenté, à Bordeaux, et son avis fut que le vin témoin valait, pour le commerce de gros, 225 fr le tonneau de 9 hectolitres nu, tandis qu'il estimait 275 fr. le même vin simplement levuré, et **325 francs** la même quantité de 9 hectos de vin fermenté par un levain de glucosides et levure sélectionnée.

« Il s'agit donc d'une plus value de **100 francs** par tonneau, obtenue par l'emploi simultané des glucosides et levures.

« Pour les vins rouges, la plus value, calculée sur cette même quantité de vin, a oscillé entre 50 et 100 fr.

« CONDITION ESSENTIELLE POUR LA RÉUSSITE DES ESSAIS. — Il est indispensable de se conformer exactement aux conseils donnés pour le mode d'emploi des glucosides, et de conserver ensuite le vin dans des fûts d'au moins un hectolitre, et même mieux de deux hectolitres de capacité. Dans un précédent chapitre, j'ai indiqué les inconvénients des essais de levures faits sur une trop petite quantité de vendange, et les mêmes observations s'appliquent aux essais de glucosides, si l'on veut éviter les erreurs d'appréciation qui se produisent quand on déguste un vin qui a pu se dessécher et perdre ses qualités dans un trop petit fût.

« L'emploi des glucosides de feuilles étant destiné à entrer rapidement dans la pratique vinicole, il faut, dès le début, se placer dans les

conditions ordinaires de la vinification, et ne pas recommencer la faute où sont tombés certains des premiers expérimentateurs des levures, qui, en 1891 et 1892, arrivèrent à des conclusions erronées, parce qu'ils avaient fait du vin dans des bocaux ou des fûts de 30 litres, au lieu d'opérer sur une cuvée de plusieurs hectolitres, ce qui est le seul moyen de se rendre exactement compte des effets réels des fermentations.

« Monopole de vente. — C'est l'Institut La Claire qui a le monopole de vente des glucosides extraits des feuilles de vigne.

« Ce nouveau mode de vinification est exclusivement réservé aux clients de l'Institut La Claire, qui pourront commander une quantité de glucosides au plus égale à celle de levure : par conséquent, un viticulteur qui nous demandera 20 kilos de levure, pourra nous commander en même temps, par exemple, 1 kilo, 2 k., etc., mais pas plus de 20 k. de glucosides.

« L'emploi des feuilles de vignes et des glucosides ou extraits de feuilles en vinification, ayant été breveté S. G. D. G., les contrefacteurs et ceux qui se seront servis des produits contrefaits, seront rigoureusement poursuivis conformément aux lois. »

Je dois ajouter que l'on trouve également des glucosides dans toutes les parties de la vigne, pampres, rafles, bois, etc., et que j'ai eu soin, par des additions à mon brevet, de m'assurer le monopole d'emploi de la totalité du végétal, aussi bien que de certaines portions, telles que les sarments, qui contiennent, même après les vendanges, un peu d'élément actif, résidu du passage des glucosides émigrant de la feuille vers le fruit.

La fabrication des glucosides fut installée d'une façon parfaite dans la belle usine œnophile du Colombier, créée par M. Malvezin, à Caudéran.

Les appareils les plus perfectionnés y sont employés, comme on en jugera par les figures insérées dans ce chapitre, dont l'une représente le premier appareil ayant servi à la préparation des glucosides, et l'autre, le grand appareil Deroy à concentrer les glucosides dans le vide.

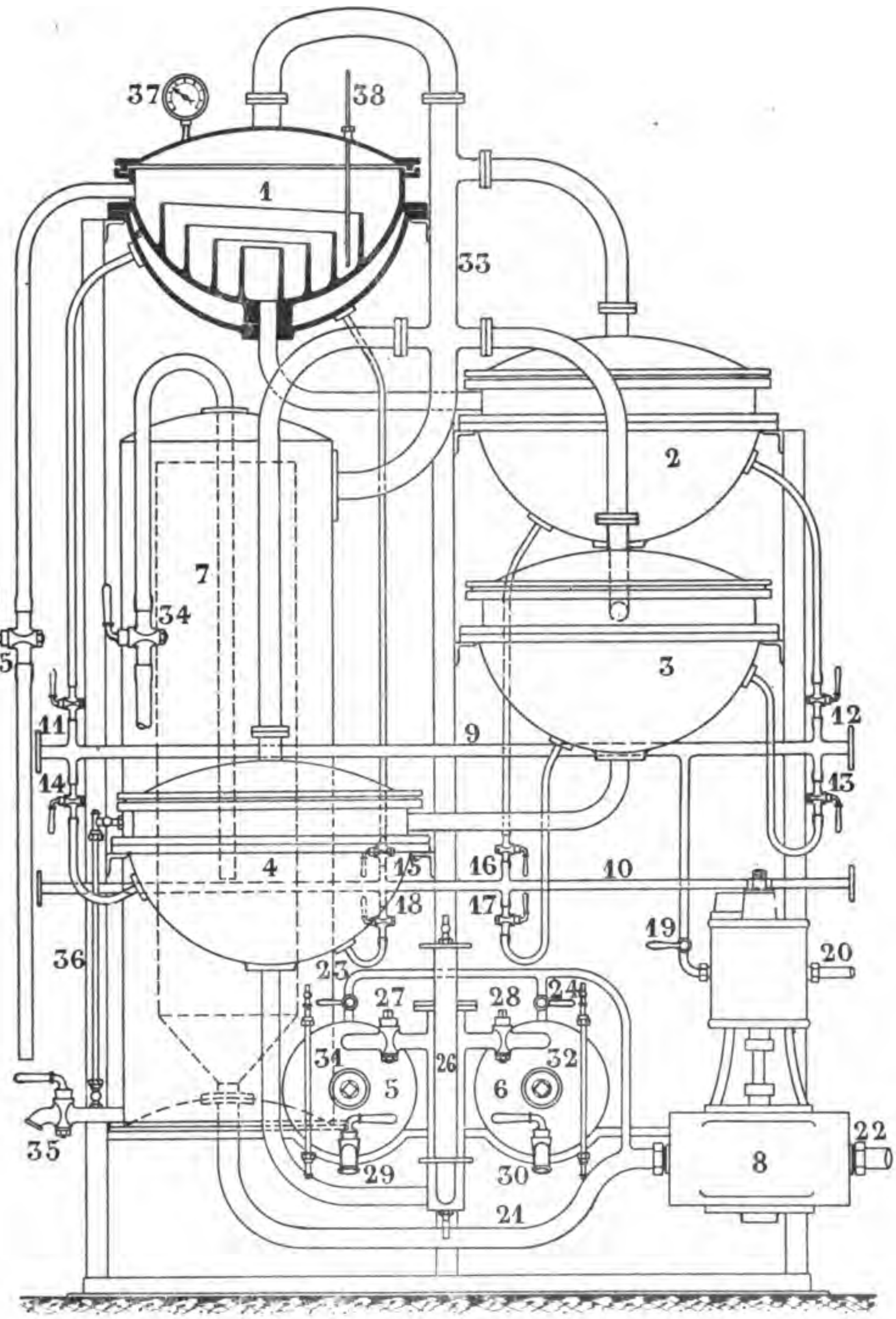
La fabrication de ce produit fut surtout très active pendant les mois de juillet et d'août. Les feuilles de vignes arrivaient de tous les points de la France, soit desséchées, soit conservées humides par des procédés spéciaux. Après avoir été soigneusement épurées, pour les débarrasser du cuivre qu'elles pouvaient contenir, on opérait l'extraction des glucosides, puis leur concentration. Le produit, une fois terminé, est mis en boîtes scellées, qui sont soigneusement pasteurisées pour assurer leur conservation.

Pendant cette période de fabrication, M. Malvezin a pu faire d'intéressantes remarques. La proportion des glucosides, contenue dans les feuilles de vignes de grands crus, va en augmentant pendant quelque temps, puis diminue pendant les quelques derniers jours qui précèdent les vendanges, parce que ces corps émigrent alors de la feuille vers le fruit, et les feuilles cueillies sur la fin de l'automne en contiennent le moins.

Il a fallu en moyenne 20 kilos de feuilles pour faire un kilo de glucosides à la concentration adoptée.

Pour cette première année 1899, il a été fabriquée environ 8.000 kilos de glucosides, qui ont été employés par, à peu près, 2.000 viticulteurs.

D'après tous les renseignements qui me sont parvenus, au moment où j'écris ces lignes, les résultats ont été très bons et ont même dépassé toutes les espérances en beaucoup d'endroits.



Appareil à concentration continue dans le vide (Breveté S. G. D. G.).

LÉGENDE : 1, 2, 3, 4, Chaudières à double-fond et à spirales. — 10, 11, 12, 13, Prises de vapeur. — 16, 17. 18, 19, Robinets de purge. — 21, Robinet d'alimentation. — 22, 23, Robinets de communication. — 24, Éprouvette. — 25, 26, Récipients des produits concentrés. — 27, 28. Niveaux. — 29, 30, Robinets de vidange. — 31, 31', 32, 32', Cols-de-Cygne. — 33, 34, Condensateurs. — 35, 36, Récipients de distillation. — 37, 38, 39, Tuyau et robinets de communication. — 40, 41, Niveaux. — 42, 43. Robinets de vidange. — 44, 45, Robinets d'entrée d'eau. — 46, 47, Tuyaux de trop-plein. — 48, Tuyau d'aspiration.

Pour permettre aux viticulteurs de comprendre tout le minutieux travail auquel donne lieu la fabrication des glucosides extraits de feuilles de vigne de grands crus, nous indiquons le fonctionnement de cet appareil si perfectionné :

Cet appareil continu offre sur les appareils dans le vide à charges intermittentes un avantage considérable pour ce qui concerne la concentration des moûts, la fabrication des extraits semi-fluides, etc.; avantages portant sur la rapidité de la concentration et sur la qualité des produits concentrés.

Il est facile de comprendre que l'extraction s'opérant au fur et à mesure de la concentration, on gagne par cela même le temps d'arrêt qui, dans les appareils intermittents, est perdu par le déchargement et le rechargement; de plus, la qualité du produit concentré est supérieure attendu que le liquide à concentrer ne faisant que passer dans l'appareil, ne se cuit pas comme cela a lieu dans les appareils à charges, ou il séjourne pendant toute la durée de l'opération.

MARCHE DE L'APPAREIL

Le liquide à concentrer est aspiré dans l'évaporateur par le robinet 21, dont le tube de prolongement plonge dans un récipient quelconque contenant ce liquide.

Le liquide arrive par le tuyau 21, dans la chaudière supérieure 1, circule dans la spirale et coule dans la chaudière 2, puis dans la chaudière 3, et enfin dans la chaudière inférieure 4, d'ou il sort pour tomber dans l'éprouvette 24, où l'on constate le degré de concentration au moyen d'un densimètre qui se voit au travers d'un gros tube en verre.

Suivant le degré de concentration que l'on désire obtenir, on ouvre proportionnellement les robinets 21, 10, 11, 12, 13, réglant l'entrée du liquide sur les plateaux, et de la vapeur dans les doubles fonds des dits plateaux.

Au début de l'opération, on met en marche la pompe à vide et, lorsque l'on constate à l'indicateur que le vide est arrivé à son maximum, on ferme les robinets d'aspiration d'air, puis on ouvre progressivement le robinet d'entrée du liquide 21 et les robinets de vapeur 10, 11, 12, 13, et enfin proportionnellement les robinets de purge 16, 17, 18, 19. Si le produit qui passe dans l'éprouvette n'est pas assez ou est trop concentré, on ouvre ou on ferme plus ou moins les robinets ci-dessus indiqués.

A la sortie de l'éprouvette, on dirige le produit concentré sur le récipient 25, en ouvrant le robinet 22. Lorsque le récipient 25 est plein, ce que l'on voit au niveau 27, on ferme le robinet 22 et l'on ouvre le robinet 23 ; les concentrations se dirigent alors sur le récipient 26, et l'on peut opérer la vidange du récipient 25 par le robinet 29, en ayant soin d'introduire de l'air par le robinet 64. Quand la vidange de ce récipient est faite, on rétablit le vide à l'intérieur en ouvrant le robinet 51 d'aspiration d'air que l'on referme ensuite lorsque le vide est fait.

Quand le récipient 26 est plein à son tour, on ferme le robinet 23 et l'on ouvre le robinet 22 ; on opère ensuite la vidange du récipient 26, en ouvrant d'abord le robinet d'air 65, puis le robinet de vidange 30. Quand on a évacué le produit du récipient, on refait le vide dedans au moyen du robinet 51, et ainsi de suite, passant d'un récipient à l'autre au fur et à mesure de l'emplissage.

Les vapeurs aqueuses (ou autres), qui se dégagent des plateaux, aspirées par la pompe pneumatique, se dirigent par les cols-de-cygne 31,31' 32,32' vers le serpentin multiple du condenseur 34 ; là, elles se condensent et tombent par le robinet 39 dans le récipient 36. Les vapeurs qui ont échappé à l'action de la réfrigération du serpentin du condenseur 34, gagnent par le tuyau 37 le condenseur 33 où elles se trouvent complètement refroidies, les condensations opérées dans le condenseur 33 tombent dans le récipient 35, en passant par le robinet 38. Lorsque le récipient 36 est plein, on ferme le robinet 39 et l'on ouvre le robinet d'air de ce récipient, puis on laisse les condensations s'évacuer par le robinet 43, en les recueillant ou non à volonté.

Quand il n'y a plus rien dans le récipient, on ferme le robinet de vidange et le robinet d'air et l'on ouvre à nouveau le robinet 39, après avoir eu soin de rétablir le vide dans le dit récipient, par la manœuvre du robinet spécial : on opère la vidange du récipient 35, lorsqu'il est plein, en fermant le robinet 38, ouvrant le robinet d'air et le robinet de vidange 42 ; on ferme ensuite ces robinets et l'on refait le vide au moyen du robinet spécial à l'intérieur dudit récipient 35, puis on ouvre le robinet de communication 38.



A CAUDÉRAN

Vue d'une partie de l'Usine du Colombier, où M. Malvezin fabrique les glucosides Jacquemin.

XI

Mode d'emploi des levures sélectionnées et des glucosides de grands crus.

POUR obtenir le maximum d'amélioration des vins, dans les conditions où l'on opère habituellement chez les viticulteurs, il faut bien se pénétrer de l'idée que la principale difficulté réside dans l'emploi plus ou moins rationnel que l'on fera du ferment pur. Tous les efforts doivent tendre à obtenir une fermentation uniquement sous l'influence de la levure sélectionnée. Si les ferments naturels de la grappe arrivent à évoluer parallèlement à la levure choisie, on obtiendra un effet d'autant plus amoindri qu'il y aura davantage de cellules sauvages peuplant le moût.

Dans le chapitre XII, nous indiquons le moyen de stériliser le moût, ce qui le débarrasse de tous les ferments concurrents, et lui permet ensuite de fermenter sous la seule influence de la levure sélectionnée.

Mais ici, nous allons donner les méthodes qui permettent, sans aucune stérilisation des moûts, d'obtenir des résultats aussi parfaits que possible. En suivant bien exactement ces instructions, la réussite est certaine ; tandis que, en négligeant certaines précautions, on peut amoindrir l'amélioration dûe à la levure, et même obtenir un vin qui ne soit pas meilleur que s'il avait fermenté par les vieilles méthodes.

Le choix de la race de levure n'a d'importance que sous le rapport du bouquet, car en ce qui concerne les autres qualités du vin, augmentation du degré alcoolique, clarification, etc., toutes les levures de l'Institut La Claire, bien employées, procurent le résultat désiré, étant toujours composées des races les plus vigoureuses, avec complète élimination des races paresseuses.

Il est bien évident, qu'il ne faudrait pas employer les levures de Bordeaux en Bourgogne et réciproquement, sauf cas exceptionnels.

Choix de la levure — Ce sont les levures de Bourgogne et de Bordeaux qui produisent le maximum d'amélioration des vins rouges ; en particulier, je conseille d'employer les levures de Romanée et de Margaux.

Pour les vins blancs, Chablis et Sauternes donnent toujours de bons résultats, ainsi que les diverses levures de Champagne.

Pour les vins possédant un bouquet qui leur est particulier, on peut choisir la levure du grand cru qui se rapproche le plus de ce bouquet naturel ; cependant les races citées plus haut conviennent souvent et ne font qu'accentuer la saveur naturelle en se fondant avec elle.

Dans le Midi de la France, c'est la levure de Romanée qui réussit le mieux, comme levure à bouquet, pour vins rouges.

Si l'on veut seulement régulariser la fermentation du vin du Midi, on se servira de la levure d'*Aramon* n° 97. Mais il vaudra encore mieux employer la levure *alcoolisatrice* n° 118 de l'Institut La Claire, qui possède une vigueur extrême et supporte les hautes températures : c'est elle qui donne la plus forte élévation du degré alcoolique.

Pour les vins de vignes américaines, il faut choisir des levures à bouquets accentués, et il est bon d'y mélanger moitié de levure alcoolisatrice. La levure alcoolisatrice donne même de très bons résultats en ce cas, car elle s'oppose plus rapidement que les autres à la prolifération des ferments naturels aux grappes.

Quand on désire ne rien changer à la saveur particulière de son vin, il faut employer **la levure spéciale alcoolisatrice** de l'Institut La Claire. Cette levure a la propriété de régulariser la fermentation, d'augmenter le degré alcoolique et de rendre le bouquet naturel plus fin et plus délicat.

On trouvera, à la fin de cet ouvrage, quelques indications complémentaires faisant suite à la liste des levures sélectionnées.

Mode d'emploi ordinaire (sans glucosides).

En attendant l'emploi des levures, les bonbonnes ou bidons, *avec leur fermeture intacte*, devront être conservés debout à la cave.

On devra, au moment de l'emploi, agiter la bonbonne, afin de mettre en suspension le ferment qui s'est déposé en partie au fond du liquide nourricier, et quand celle-ci sera vide, on la rincera avec un peu de moût afin de ne pas perdre la levure adhérente aux parois.

La levure pure doit être employée immédiatement après le foulage, afin que les ferments naturels du raisin n'aient pas le temps de commencer leur action.

Dans les régions où, comme dans le Beaujolais, on a souvent l'habitude d'entasser les raisins et de laisser même la fermentation naturelle commencer pendant quelques jours avant de fouler, il faut, bien entendu, déverser la levure ou le levain *sur les raisins eux-mêmes*, à mesure qu'ils arrivent de la vigne, afin que ce soit la levure sélectionnée qui agisse seule sur les grains qui s'écrasent pendant l'entassement.

Dans les régions tempérées de la France, *on pourra déverser la levure active dans la vendange*, *sans aucune manipulation spéciale*, en ayant seulement soin de la répartir aussi bien que possible, par couches, à mesure que l'on jette les raisins foulés dans la cuve ; *cependant la confection d'un levain*, comme il est dit plus loin, *est préférable*, *évite toute cause d'échec*, et est absolument indispensable par les temps froids.

Un kilo de levure pure active suffit pour 8 à 10 hectolitres de vendange.

Ce premier mode d'emploi a donné de bons résultats; mais si l'on veut obtenir le maximum d'effet dont la levure est capable, il faut opérer par la méthode des levains qui, aux vendanges de 1891, 1892, 1893, 1894, 1895, 1896, 1897, 1898 et 1899, a donné satisfaction complète.

Ce second mode d'emploi *doit être mis surtout en usage dans le Midi de la France*, et dans toutes les régions où la vendange se fait à une température de plus de 20°.

Par les années froides, *pour obtenir une fermentation très rapide, je recommande aussi d'opérer par levain.*

Par les temps froids, on a soin de chauffer légèrement le jus de raisin destiné à faire le levain jusqu'à une température de 25 à 30° centigrades, sans dépasser jamais cette dernière température. On conserve le levain dans une chambre chaude à une température de 15 à 18°, et il est bon à employer 2 à 3 jours après la préparation.

Un levain ainsi préparé fera facilement fermenter les vendanges froides.

Grâce au levain, **un kilo de levure pure peut suffire à améliorer 15 à 25 hectolitres de vendange.** Mais il est bien évident que l'amélioration sera d'autant plus grande qu'on aura employé davantage de levure. On peut donc trouver intérêt à se servir d'un kilo de levure pure pour 2 à 6 hectolitres de vendange seulement.

Préparation du levain.

On prépare un levain deux à trois, ou même quatre jours environ avant la vendange.

Il y a trois méthodes qui permettent d'arriver à posséder un bon levain. Les deux premières sont les meilleures, car la troisième, quoique plus simple en apparence, exige plus de soins. Toutefois cette dernière est la plus employée dans les régions tempérées et y donne toujours d'excellents résultats. Pour le Midi et toute région chaude, je conseille de préférence de s'adresser à l'une des deux premières méthodes.

Je dois mettre en garde les viticulteurs, contre les conseils donnés par certains auteurs qui recommandent de chauffer, à 60° ou 70° seulement, le jus destiné à la préparation du levain. Cette température qui est suffisante pour tuer les ferments de maladie dans un vin, à cause de la présence de l'alcool, est absolument illusoire quand il s'agit d'un moût non fermenté. En effet, à 60°, certains microbes, butyriques et autres, ne sont pas gênés ou à peine paralysés pendant quelques heures : ils reprendront vie dans le levain, avant le rajeunissement de la levure. Pour stériliser réellement du jus de raisin, *il faut le faire bouillir.* Mais il n'est pas nécessaire de soumettre à l'ébullition la totalité du jus destiné à la préparation du levain. Il suffit pratiquement de stériliser une petite portion de liquide où la levure pourra commencer à évoluer, car lorsqu'elle sera dans son maximum d'activité, on pourra l'alimenter sans crainte avec du jus non stérilisé.

Première méthode de préparation du levain.

Cette méthode se compose de deux parties :

Première phase. — Pour chaque kilo de levure, on prépare 2 litres de jus de raisins, auxquels on ajoute 2 litres d'eau. On fait bouillir ces 4 litres de liquide, à gros bouillons sur un feu vif, dans une bassine ou

une casserole bien propre. Il faut avoir soin que le liquide ne réduise pas plus d'un quart, et par conséquent, on retirerait du feu dès qu'il ne resterait plus que 3 litres dans le récipient.

On déverse ce liquide bouillant dans le fût à levain ; et avec précaution, pour éviter la casse, si on se sert d'une bonbonne de verre en place d'un fût, pour confectionner le levain.

On attend quelques heures, par exemple, du soir au lendemain, avant d'ajouter la levure à ce moût, de façon à ce que la température soit tombée au-dessous de 35° centigrades ; car la levure serait paralysée, si on la déversait dans un liquide chaud, même s'il n'avait qu'un peu plus de 40°, ce qui semble tiède. La meilleure température pour confectionner le levain, doit être comprise entre 20 et 30°.

On s'est conformé exactement aux indications données un peu plus loin, pour les soins à apporter au récipient ou au fût destiné à préparer le levain, et on le ferme de préférence au moyen d'un purificateur d'air Noël, disposé de manière à apercevoir le barbotement du gaz de la fermentation. A défaut de purificateur d'air, on ferme l'ouverture avec un linge propre.

On attend environ deux jours, jusqu'à ce que la fermentation soit nettement déclarée, ce qui se remarque par le passage des bulles de gaz à travers le purificateur, ou quand on sent l'odeur de fermentation, et quand le liquide agité se met à mousser en laissant échapper de l'acide carbonique (odeur de fermentation).

Pour que ce commencement de fermentation se déclare aussi rapidement que possible, il faut que le récipient soit maintenu à la température d'un appartement chauffé, c'est-à-dire environ 20°, *quand le temps est frais*. En général, on place le fût à levain dans une cuisine, ni trop près, ni trop loin du feu, pour que la bonne température soit maintenue. Si on ne disposait pas d'un local à bonne température, il faudrait réchauffer le levain (sans jamais que sa température dépasse 30°), en l'entourant de linges chauffés ou humectés d'eau bouillante. Au contraire, dans les régions chaudes du Midi de la France, on place le fût à levain dans un cellier, de manière à ce que la température ne dépasse pas 35°.

Il est recommandé d'opérer dans un local sain, éloigné des écuries et fumiers.

Deuxième phase. — Lorsque la fermentation des trois litres de liquide, qui avaient été additionnés du kilo de levure, est commencée, ce qui arrive en général au bout du 2e ou 3e jour, *on additionne ce levain de 8 à 10 litres* de jus de raisin, exprimés à ce moment même. Il est important de n'employer que des raisins sains, dont on aura enlevé les grains moisis ou terreux.

Il faut que le jus, obtenu en pressant ces raisins à travers un tamis propre, soit *immédiatement* ajouté au levain. J'insiste sur ce point, car si on préparait ce jus, même deux heures d'avance, par temps chaud, les ferments sauvages s'y développeraient d'une façon imperceptible, mais suffisante pour contrarier le résultat.

Aussitôt après cette addition, on agite fortement le récipient ou fût à levain, dont la capacité doit être calculée de manière à laisser toujours

un vide du quart du volume total, et on attend encore 24 heures avant de l'employer comme il est indiqué plus loin. De cette manière, on obtient un levain très pur et très actif.

Il est bien entendu que pour des doses plus considérables de levure, on emploiera des quantités proportionnelles de jus, pour la confection du levain.

Ainsi, pour 10 kilos de levure, on prendra 20 litres de jus de raisins, 20 litres d'eau, on fera bouillir jusqu'à réduction à 30 litres et, une fois le liquide refroidi, on y introduira les 10 kilos levure. On laissera la fermentation commencer, puis on additionnera ce levain de 80 à 100 litres de jus de raisins, exprimés au moment même. On attendra encore 24 heures, et l'on se servira ensuite de ce levain en pleine fermentation.

Deuxième méthode. Levain sans jus de raisin.

Cette seconde méthode est aussi bonne que la première. Pour 1 kilo de levure : prendre 12 litres d'eau, 1 kilo sucre, 20 grammes acide tartrique, 2 à 3 grammes de *sels nourriciers* La Claire (1). Faire bouillir ce sirop pendant quelques minutes, puis le laisser refroidir au-dessous de 35°, et y introduire seulement la levure à ce moment.

La levure serait paralysée dans un liquide trop chaud (on ne saurait trop souvent le répéter), déjà même aux environs de 40°, pour les races employées dans les régions tempérées.

Il faut suivre toutes les prescriptions indiquées dans la première méthode, en ce qui concerne la température du local où l'on opère, et pour l'emploi du purificateur d'air.

Ce levain doit être employé seulement quand il est en pleine fermentation, ce qui arrive au bout de 3 ou 4 jours, suivant la température, et se reconnaît comme dans le premier cas, sauf que la mousse est bien moins apparente quand on agite ce levain, que lorsqu'on secoue celui où entre du jus de raisins.

Il est bien entendu que, pour d'autres quantités de levure, on prendra des quantités proportionnelles d'eau sucrée. Ainsi, pour 10 kilos levure, prendre 120 litres d'eau, 10 kilos sucre, 200 grammes acide tartrique, 200 à 300 grammes sels nourriciers La Claire. Faire bouillir, puis introduire bouillant dans le fût, et laisser refroidir du jour au lendemain avant d'y mélanger la levure. Enfin, n'employer ce levain que lorsqu'il sera en pleine activité, ce qui arrive au bout de 3 ou 4 jours, suivant la température.

On peut, en place de sels nourriciers La Claire, employer 1 kilo de glucosides par kilo de sucre du levain. *On fait bouillir les glucosides avec l'eau sucrée*, tandis que la levure n'est introduite qu'après le refroidissement.

---

(1) Les sels nourriciers La Claire, composés spécialement après de longues recherches, donnent plus de puissance que le sulfate d'ammoniaque précédemment conseillé. Voir les prix à la fin de l'ouvrage.

Troisième méthode.

C'est celle qui a été toujours le plus employée et, quoique elle ne soit pas aussi bonne que les deux précédentes, on en obtient néanmoins de bons résultats, surtout dans les régions tempérées, où rien ne s'oppose à ce que l'on continue à la mettre en usage. Mais, dans les régions chaudes, je conseille, de préférence, l'une ou l'autre des deux premières méthodes. Celles-ci évitent la prolifération des ferments naturels dans le levain, qui peut se produire lorsque les raisins, dont on a extrait le jus, renfermaient des grains éclatés et déjà en fermentation naturelle, ainsi que cela arrive dans le Midi de la France.

Voici en quoi consiste cette troisième méthode, bien connue par mes précédentes publications, où elle était indiquée comme méthode principale.

On prépare un levain deux, trois et même quatre jours environ avant la vendange.

On emploie, par chaque kilo de levure, le moût de 20 à 25 kilos de raisin fraîchement exprimé.

Si l'on a à sa disposition une *bonne* eau de source, ou une eau *pure* provenant d'un puits éloigné de toute cause de contamination, fumiers ou autres, il est utile de s'en servir pour débarrasser les raisins, destinés au levain, de toutes les impuretés et ferments sauvages qu'ils portent à leur surface. Mais, si l'eau, sans être mauvaise, est simplement douteuse, il ne faut pas l'employer, car elle introduirait de mauvais microbes dans le levain. En pareils cas, il faut choisir soigneusement les raisins, écarter tous ceux qui auraient été salis par la terre, enlever les grains avariés : on met en usage ces raisins sans les laver, en opérant comme je vais l'indiquer.

Ecraser rapidement ces raisins et en séparer immédiatement la grappe et les pellicules, à l'aide d'un crible à mailles étroites, — un crible à orge soigneusement nettoyé, par exemple, — mélanger aussitôt à ce moût, dans un fût bien propre et n'ayant *aucune odeur*, la quantité de levure nécessaire, et laisser fermenter librement jusqu'au moment de l'emploi.

On devra donc employer, pour vinifier :

10 hectolitres de vendange,		1 kilo de levure :		20 à 25 kil.	de raisin.
20	—	2	—	40 à 50	—
25	—	2 1/2	—	50 à 60	—
30	—	3	—	60 à 75	—
100	—	10	—	200 à 250	—

Ce levain fermente sous l'influence de la levure et, au bout de 50 à 60 heures, après le commencement de sa préparation, quand il est en pleine fermentation, on s'en sert en le répartissant pendant le foulage du raisin.

Lorsque l'on n'a pas de raisins de bonne qualité à sa disposition, ou que l'eau n'est pas de source, il est recommandé de chauffer le jus à l'ébullition pendant quelques minutes, après l'avoir additionné, avant de chauffer, d'un dixième d'eau environ, pour éviter les inconvénients de la concentration produite par la cuisson. On laisse refroidir jusqu'à 35° (car la levure

serait paralysée si on l'introduisait dans un moût chaud), et on l'additionne de la quantité voulue de levure bien agitée. (Voir plus haut la première méthode.)

Emploi du levain.

On ne doit employer le levain que quand il est en pleine fermentation.

On commence par **agiter fortement le fût à levain préparé deux ou trois jours d'avance,** pour bien mélanger le dépôt, qui contient beaucoup de levure, avec tout le jus qui forme le levain.

On met un peu de levain sur les comportes, fûts, pétrins, fouloirs, etc., servant au transport ou au foulage de la vendange ; un tiers environ est consacré à ces soins.

Les deux autres tiers sont utilisés comme suit :

Un sixième environ est mis au fond de la cuve ou du foudre, avant de commencer à y verser le raisin foulé ; le reste est réparti successivement par couches, à mesure de l'emplissage. La dernière partie est versée tout au-dessus de la vendange.

La fermentation se produit ainsi régulièrement.

Quand on fait venir la vendange de loin, quand elle peut s'écraser en cours de route ou au moment de l'entasser dans les ustensiles de transport, *il faut l'arroser de levain aussitôt après la cueillette, soit au moyen d'un pulvérisateur, soit avec un arrosoir à pomme;* sans cette précaution, la fermentation sauvage commencerait et l'action des levures sélectionnées serait réduite et même annihilée, dans les régions chaudes. Cette dernière précaution est inutile dans les régions tempérées du Centre et de l'Est de la France.

Pour obtenir de *très bons* résultats dans le Midi et toute région chaude, il est indispensable d'employer le levain avec tous les soins que je viens d'indiquer, car **plus on prend de précautions pour éviter les fermentations sauvages, plus complète sera l'action des levures sélectionnées et plus grande sera l'amélioration du vin.**

Cuves remplies en plusieurs jours.

Certains viticulteurs possèdent de grandes cuves qu'ils mettent 2 et 3 jours à remplir.

Dans ce cas, il est préférable d'employer la dose *totale* de levain *le premier jour*. Puis, les jours suivants, on enfonce la vendange au fur et à mesure que la cuve se remplit, de manière à bien mélanger la masse entière.

Que faire lorsque le levain est préparé et la vendange retardée ?

Il arrive que, par suite du mauvais temps, ou d'autre cause, la vendange ne peut avoir lieu au jour prévu. Dans ce cas, si le retard n'est que de 2 ou 3 jours, le levain sera encore bon à employer.

Mais si le retard est plus grand, comme on ne doit pas employer un levain âgé de plus de 5 à 6 jours, depuis le commencement de sa préparation, il faut avoir soin d'*alimenter* le levain. Pour cela, dès le 5[e] jour,

on ajoutera au levain 3 litres de jus de raisins exprimés au moment même, avec toutes les précautions indiquées plus haut, par kilo de levure primitivement employée. Puis on agitera fortement le fût à levain, pour mélanger toute la masse. A partir de ce moment, il faudra faire la même addition tous les jours. (Au lieu de jus, on peut employer de l'eau sucrée.)

Vendanges froides.

Quand on opère par temps froid, il faut faire un levain plus copieux, le meilleur moyen est de préparer d'abord un levain comme il est dit plus haut, à raison de 10 litres de jus ou d'eau sucrée par kilo de levure, et le maintenir dans une chambre chaude. Puis, quand il est en pleine fermentation, on augmente son volume par une nouvelle addition de même quantité de jus ou d'eau sucrée, et on attend encore un jour ou deux, pour l'employer en pleine fermentation.

Température du levain.

Quoique cette question ait été traitée plus haut, j'insiste encore sur la nécessité, par les temps froids, de confectionner le levain dans une chambre chaude, pour que la température ne tombe, en tout cas, pas au-dessous de 15°, car il faut même une température de 20° pour qu'un levain se fasse vite et bien. Cependant, il y aurait danger à trop réchauffer le levain, car la levure pourrait être paralysée. Par conséquent, si on approchait le récipient à levain du fourneau, il faudrait surveiller et par prudence le retirer dès que la température de 30° serait atteinte. La levure commencerait à souffrir si la température du liquide dépassait 38°, qui est la température du corps humain, et elle serait paralysée au-dessus de 40°, sauf en ce qui concerne certaines races qui supportent mieux les hautes températures et ne sont paralysées qu'à 45°.

Récipient à employer pour faire le levain.

Si on a peu de levain à préparer, 10 ou 20 litres (pour 1 ou 2 kilos de levure), on peut employer une bonbonne de verre ou bien une cruche de grès, ou un baquet préalablement échaudé pour qu'il soit minutieusement propre.

On a toujours soin de recouvrir le récipient dans lequel on prépare le levain au moyen d'un linge blanc.

Quand il s'agit de préparer une grande quantité de levain, on emploie un fût.

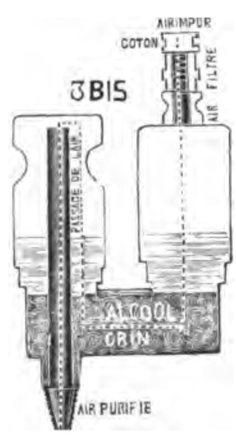
Soins à donner au fût à levain.

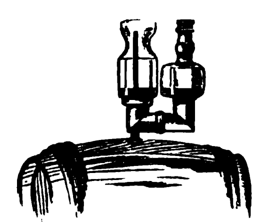
Le fût dans lequel on prépare le levain doit être sain et sans aucune mauvaise odeur. On le nettoie *à fond*, *à l'eau bouillante*, avant de s'en servir. On le munit d'un robinet neuf, échaudé, pour en retirer le levain, puis on le met sur chantier dans un local n'ayant aucune mauvaise odeur et éloigné des écuries et fumiers, mais dont la température ne soit pas inférieure à 15°. Quand on vendange par temps froid, on met le fût à levain dans une chambre facile à chauffer.

On couvre le trou de bonde avec un linge propre, replié sur lui-même, pour empêcher l'entrée de la poussière et on attend au moins 2 ou 3 jours avant d'employer le levain.

Moyen certain de connaître le meilleur moment pour employer le levain.

Le ***purificateur d'air Noël***, placé avec soin sur le fût à levain, ***tous les joints étant bien suiffés*** pour éviter le passage des plus minimes quantités d'air par les fissures du fût et de la bonde, présente un très grand avantage ; il permet de suivre la marche de la préparation du levain par le barbotement du gaz dans cet appareil. Quand ce barbotement est devenu visible, c'est le moment d'employer le levain, qui est en pleine activité.





Monté pour le tirage au robinet moyen.
Enlever la tête pour la fermentation.

Ce petit appareil rend les plus grands services, mais j'insiste sur la nécessité absolue de suiffer les moindres fissures, sans quoi il ne pourrait fonctionner et le levain serait néanmoins très bon à employer. Du reste la manière de placer le ***purificateur d'air*** est très simple.

Dans un chapitre suivant, on trouvera des détails sur le purificateur d'air.

Conservation d'un bidon entamé.

Quand on n'emploie pas la totalité de la levure le même jour, il faut avoir soin de remettre la fermeture en place, aussitôt après le prélèvement d'une portion du contenu (qui se fait après avoir agité le bidon avant l'ouverture). On peut ainsi conserver un bidon entamé pendant 5 à 6 jours en été, et pendant 8 à 10 jours quand le temps est froid, mais pas plus longtemps.

Réveil de la levure après longs voyages ou quand on l'a reçue depuis longtemps.

Les méthodes de préparation du levain, indiquées ci-dessus, sont applicables chaque fois que la levure n'est pas âgée de plus de cinq à six semaines, depuis l'expédition de l'Institut La Claire.

Mais quand la levure est plus vieille, — et elle reste bonne pendant plus de *6 mois*, — il faut commencer par la réveiller.

En pareil cas, la méthode la plus simple consiste à appliquer le système que nous préconisons pour les levures concentrées et qui est indiqué ci-dessous ; on réveille un bidon ou une bonbonne de levure, comme s'il s'agissait d'un flacon de levure concentrée.

On peut aussi opérer en préparant un levain par la première ou la deuxième méthode et attendant 5 ou 6 jours ou même 8 jours, jusqu'à ce que la fermentation se manifeste.

Mais, quand on a de très vieilles levures à utiliser, il vaut mieux y mélanger environ un dixième de la même levure récemment reçue, ou de levure alcoolisatrice nº 118, qui occupera le champ en attendant le rajeunissement des vieilles cellules.

Vinification du vin blanc.

On trouvera, plus loin, un chapitre spécial consacré au vin blanc et aux diverses manières de le vinifier, avec conseils pour l'emploi des levures sélectionnées dans divers cas. Je ne fais que résumer ici ces indications.

Que l'on fasse le vin blanc avec raisins blancs ou raisins rouges, les mêmes recommandations que ci-dessus doivent être faites quant à la préparation du levain et à son emploi.

Pour le vin blanc, la plupart des viticulteurs se dispensent de faire un levain et mettent la levure directement dans le jus au sortir du pressoir.

Toutefois le résultat serait encore meilleur si on préparait un levain comme il est dit plus haut, surtout par les années froides. Dans les régions chaudes. le levain est toujours indispensable.

Le tiers sera consacré aux soins à donner au matériel comme il est dit plus haut, et le reste ajouté au moût au sortir du pressoir.

Dans les régions tempérées, on peut se contenter de mélanger le levain au jus, au fur et à mesure de l'écrasement des raisins.

Il est nécessaire de préparer un levain quand on fait du vin blanc avec des raisins rouges et qu'on commence par mûter le moût par combustion de mèche soufrée ou par tout autre moyen. Sans la précaution du levain, la levure employée directement pourrait être gênée par le soufre et agirait moins bien, ou même n'agirait pas.

Dans les régions tempérées ou froides, pour activer la fin de la fermentation des vins blancs, il faut bonder les fûts chaque deux jours, et les rouler trois ou quatre fois, puis les débonder aussitôt après. (Cette fermeture des fûts qui ne doit durer que trois ou quatre minutes, ne peut pas les faire éclater). Le roulage des fûts aménera un brassage parfait du moût et les fermentations se termineront si elles sont menées par de bonnes levures.

Ces mesures, appliquées sur des milliers d'hectolitres de vin blanc, donnent les meilleurs résultats.

Quand on fait fermenter le vin en grands foudres, *par temps froid*, il faut brasser la masse avec une perche de bois, dès qu'on s'aperçoit que la fermentation languit et met trop de temps à se terminer.

Autres cas de l'emploi des levures sélectionnées : Vinification dans les pays chauds tels que l'Algérie, vins doux à faire refermenter, vins de sucre, vins vieux à rajeunir, vins malades à guérir, etc., etc.

On trouvera toutes ces questions traitées dans des chapitres spéciaux, au cours de cet ouvrage. Prière au lecteur de s'y reporter.

Mode d'emploi des levures concentrées.

Spécialement préparées pour l'exportation (syst. Jacquemin.).

Pour expédier nos levures, dans les pays très éloignés et dans les régions *tropicales*, nous les livrons, depuis 1896, sous une forme spécialement **concentrée**, mises en bouteilles de verre renforcé.

Le travail de concentration étant long, nous ne pouvons généralement expédier sous cette forme que 15 jours après la commande, sauf dans le cas où la race de levure demandée se trouverait ainsi préparée d'avance, comme il arrive à l'époque de nos grandes expéditions annuelles dans l'Amérique du Sud, ou dans certaines colonies éloignées et toutes régions nécessitant un voyage de plusieurs semaines en mer.

Nous avons adopté trois grandeurs types de bouteilles :

N° 1, celle contenant l'équivalent de **1 kil.** de levure active ordinaire;

N° 2, celle contenant l'équivalent de **2 1/2 kil.** de levure active ordinaire;

N° 3, celle contenant l'équivalent de **5 kil.** de levure active ordinaire.

Pour rendre notre **levure concentrée** semblable à la **levure active** décrite plus haut, on opèrera comme suit :

Pour **un flacon type N° 1**, représentant **un kilog. de levure active**, on prend : **un litre d'eau, cent grammes de sucre blanc, cinq grammes de sels nourriciers la Claire.**

Faire bouillir cinq minutes cette solution, puis la refroidir à **30 degrés centigrades** et l'introduire dans une bonbonne ou autre flacon de verre d'une capacité d'un tiers plus grande que le volume de la solution et qu'on aura eu soin préalablement de nettoyer minutieusement. On introduira **seulement alors**, dans la bonbonne, le contenu du flacon type N° 1 de levure concentrée.

On agite, puis on bouche le col de la bonbonne de verre au moyen d'un liège percé muni d'un tube de verre recourbé plongeant dans l'eau ou d'un purificateur d'air Noël (ce qui permet de suivre facilement la marche de la fermentation); à défaut, d'un tampon de coton ou d'une toile. On laisse la bonbonne à une température ambiante de 20 à 25 degrés centigrades et, au bout de **6 à 8 jours** ou plus **exactement** lorsque le liquide est en pleine fermentation active, on l'emploiera exactement comme **un kilo de notre levure active** selon l'une des trois méthodes d'emploi.

Pour les bouteilles types **N°s 2 et 3**, on procédera de la même façon en multipliant les proportions ci-dessus par **2 1/2 et cinq.**

(Voir la liste des levures sélectionnées à la fin de l'ouvrage.)

Les Glucosides.

Les glucosides de feuilles de grands crus sont expédiés en boîtes soudées. Ils se conservent plus d'un an quand la boîte est restée intacte.

Dans le cas où l'on voudrait conserver seulement une partie du contenu d'une boîte de glucosides, par exemple pour l'employer à une deuxième cuvée ou pour faire de l'hydromel vineux plusieurs mois après, ou enfin pour ne l'employer que l'année suivante, il faut mettre le produit à conserver dans une bouteille qu'on remplit aux trois quarts et qu'on bouche et ficelle soigneusement. Puis, la bouteille, entourée de linges, est placée dans une chaudière remplie d'eau froide, qu'on chauffe ensuite à l'ébullition. On fait bouillir une demi-heure, puis on laisse refroidir la bouteille sans la sortir de l'eau. Le lendemain on enduit le bouchon de cire à cacheter et on conserve la bouteille couchée à la cave.

Les glucosides ont une couleur un peu brune et une saveur acide désagréable. Le bon goût et le bouquet ne se développent que par la fermentation.

Mode d'emploi des glucosides.

On commence par agiter la boîte avant de faire couler le produit. La dose de glucosides à employer est de 100 grammes par hectolitre. Par conséquent, une boîte d'un kilo est pour 10 hectolitres de vin. **Il ne faut pas augmenter cette proportion de glucosides** qui est calculée pour donner le maximum d'amélioration ; **une plus forte dose par hectolitre nuirait à la finesse du vin.**

Les viticulteurs qui emploient la levure directement, sans faire de levain, ajouteront les glucosides en même temps que la levure, sans autre manipulation. Mais ce mode d'emploi donne des effets moins bons que celui que je vais indiquer et qui consiste à préparer un levain.

On prend 12 litres d'eau, 1 kilo sucre cristallisé ou en pain, et 1 kilo glucosides. *On fait bouillir le tout pendant 5 minutes*, puis on introduit ce liquide dans une bonbonne, qu'on bouche de préférence avec le purificateur d'air Noël, ou, à son défaut, avec un linge propre. *On laisse refroidir* jusqu'à 25° ou 35° centigrades, sans que cette température soit dépassée. *Alors seulement*, on introduit 1 kilo de levure bien agitée, on mélange et on attend 2 ou 3 jours, jusqu'à ce que la fermentation soit très nettement déclarée. On emploie ensuite ce levain à la manière ordinaire indiquée plus haut.

Au lieu d'eau sucrée, il est évident qu'on peut employer même quantité de jus de raisin pour confectionner le levain, mais je recommande également de faire bouillir ce liquide avec les glucosides, en ayant soin d'ajouter deux litres d'eau pour éviter la concentration par cuisson. Puis on refroidit avant d'ajouter la levure, et on emploie ce levain à la manière habituelle.

On ne peut juger l'action des glucosides par dégustation du levain, car la dose étant énorme, le goût et l'odeur sont encore désagréables. C'est seulement dans le vin, la bonne proportion étant obtenue, que l'excellent effet se manifeste. Il est à remarquer, toutefois, que les vins faits

avec glucosides ne s'éclaircissent quelquefois pas aussi rapidement que les vins simplement levurés : mais cela est sans inconvénient, car la clarté est complète au soutirage de mars, et c'est, du reste, à ce moment que la grande amélioration est obtenue et va en s'accentuant pendant les mois d'été, quand le vin est conservé dans des fûts d'au moins 200 litres de capacité, pour éviter le dessèchement qui se produit dans les tonnelets de trop petite dimension.

Autres usages des glucosides.

On trouvera des renseignements sur les autres usages des glucosides, dans les divers chapitres consacrés aux vins de deuxième cuvée, aux refermentations, à l'amélioration et aux rajeunissement des vins vieux défectueux, etc.

Enfin, à la fin du chapitre suivant, consacré aux stérilisations des moûts, on trouvera un rapport de M. Malvezin, sur l'usage des glucosides, aux vendanges de 1899, pour l'amélioration des vins de moûts pasteurisés et on y lira d'utiles conseils donnés pour leur emploi.

XII

La stérilisation des moûts avant la mise en fermentation.

IL était logique de penser que les levures sélectionnées placées, dès le commencement de la vinification, dans un milieu dénué de ferments sauvages ou de bactéries, devaient acquérir une plus grande vigueur et atteindre un degré de prolifération plus intense que, mises en contact avec des éléments défavorables qui les forcent à dépenser inutilement une partie de leur vitalité, en raison du principe de la lutte pour l'existence. L'on a été conduit alors à stériliser les moûts de raisins.

Longtemps avant de connaître les causes de la fermentation, on chauffait les moûts dans le but de modifier avantageusement les qualités et la couleur des vins. On avait soin de ne pratiquer le chauffage que sur une portion de la vendange, qui était ensuite mélangée au reste ; ou bien, on introduisait dans le produit chauffé, puis refroidi, des rafles ou grappes non cuites, qui provoquaient la fermentation par les levures naturelles, dont elles étaient le support.

Ces pratiques étaient et sont encore en usage dans certains vignobles du Lot, de la Côte-d'Or, de la Lorraine, etc.

Le Docteur Jules Guyot (Etude des vignobles de France, tome II, page 33), dit que, dans le Quercy, on obtient des vins noirs en faisant bouillir des pellicules du raisin préalablement foulés et séparés des moûts dans la comporte, ou en les faisant chauffer au four, pour les rejeter ensuite dans le moût et leur faire subir une cuvaison d'environ un mois.

A. Jullien (Topographie de tous les vignobles connus, édition 1816, page 231), parle des vins du Quercy « qu'on a le soin, dit-il, de faire griller en partie dans le four, ou de faire bouillir en totalité dans des chaudières. Il est évident, dit-il, que cette première préparation dégage le moût d'une assez grande quantité de parties aqueuses, et le dispose à une fermentation plus active, dans laquelle les parties colorantes se dissolvent parfaitement.

Dans l'Encyclopédie Roret (Manuel du Vigneron), sixième édition, 1873, on lit, à la page 244 :

« M. V. Bonnejoy, d'Avrainville, près Toul, a fait connaître, il y a quelques années, un procédé de vinification qu'il a étudié et suivi pendant longtemps avec succès et qui a, dans ces derniers temps, attiré tout particulièrement l'attention des viticulteurs du département de la Meurthe.

« La Société centrale d'Agriculture de Nancy a entendu, en 1845, un excellent rapport de M. Bataille jeune, membre du conseil municipal de Toul, rapport dans lequel ce procédé est expliqué et apprécié de la manière la plus lumineuse, et dont nous extrayons les passages suivants :

« Voici la manière de procéder :

« Lorsque le raisin arrive de la vigne, on le foule dans la cuvelle, puis on le jette sur un clayonnage posé sur une autre cuve (ce clayonnage est fait en bois ou en fil de fer, à mailles d'environ un centimètre) ; on l'égrappe en le promenant sur ce clayonnage au moyen d'une planche emmanchée (comme le serait le racloir d'un cotonnier), on met de côté les rafles ou grappes. Le liquide, qui se trouve mêlé de graines, de pulpes, de moût et de pépins, se met dans une chaudière (on peut se servir d'un alambic), qu'on fait chauffer à 60° Réaumur. Si l'on n'a pas d'instrument pour mesurer la chaleur, on chauffe jusqu'à ce qu'on ne puisse plus y tenir la main, ayant soin de ne pas aller jusqu'à l'ébullition et de remuer toujours le vin avec un balai pour empêcher les parties solides de s'attacher aux parois, ce qui pourrait donner à ce liquide un goût de cuit qui, du reste, disparaîtrait en vieillissant.

« Le vin qui, à cet état de chaleur, est parvenu à toute sa coloration, quoique n'ayant éprouvé ni une cuisson, ni une évaporation, est mis en futaille, mais pour n'y mettre que le vin, on place dans l'entonnoir, qui est large et ordinairement fait en bois, une charpagne ou un panier d'osier qui retient les pulpes et les graines. On introduit par la bonde, dans les futailles, moitié des grappes ou rafles vertes et non cuites ; puis on achève d'emplir la futaille, qu'on bouche avec des feuilles sur lesquelles on met du sable. On laisse ainsi le vin pendant deux ou trois mois ; ce temps suffit pour l'éclaircir, puis on le soutire et, si on veut le mettre plus tard en bouteilles, il est prudent de le coller, parce que, comme il est chargé en couleur, il déposerait..... »

. . . .

. . . .

Ces procédés empiriques n'ont qu'un rapport éloigné, sauf en ce qui concerne la question de la couleur, avec la stérilisation des moûts, telle qu'on la pratique aujourd'hui, dans le but de faire fermenter les vins sous la seule influence des levures pures.

C'est M. Louis Marx qui paraît être le premier à avoir opéré scientifiquement cette pasteurisation du moût de vin, dans le but de le faire fermenter par des levures sélectionnées. Avant de publier ses recherches, il en avait effectué le dépôt, dans les formes légales, en l'étude de Me Provençal, notaire à Marseille, le 5 novembre 1885. Enfin, dans le numéro de novembre 1888, du *Moniteur Scientifique-Quesneville*, il publia un très important mémoire sur les levures de vins, dont je détache le passage suivant, qui démontre bien la priorité de ce savant, dans la question de stérilisation des moûts.

« La stérilisation du moût par la chaleur, en pressant les raisins et en les soumettant avec leur jus, soit à une température de 110° centigrades dans un autoclave en bois, ou en métal n'ayant aucune action sur le moût, pendant une demi-heure ; soit par une heure d'ébullition ; soit pendant 5 heures à la température de 90° centigrades, ne m'a pas donné des résultats satisfaisants. Le goût des vins se trouvait modifié. Ils prenaient, entre autres, un goût de cuit, les clarifications étaient difficiles.

« On obtient de meilleurs produits en stérilisant les moûts pendant une heure, à la température de 75°, en laissant refroidir, *et en répétant cette stérilisation vingt-quatre heures après.* Cependant, cette dernière manière de stériliser par la chaleur n'est pas encore parfaite.

« Le moût était stérilisé directement dans la cuve, dans laquelle se trouvait un serpentin galvanisé dans lequel passait de la vapeur, et qui servait en même temps d'agitateur.

« Après la stérilisation, le moût était refroidi en faisant passer, en place de la vapeur, un courant d'eau froide dans le serpentin agitateur. Pendant qu'il se refroidissait, il était oxygéné par un courant d'air pur barbotant dans sa masse.

« Une pompe refoulait de l'air à travers un filtre à coton stérilisé, et 'air filtré et pur se rendait dans la cuve. La levure choisie pure était ensemencée lorsque le moût était froid. »

Si les expériences de M. Louis Marx n'ont pas été couronnées d'un entier succès, à cette époque, cela tient certainement aux défectuosités des appareils qu'il avait à sa disposition. Il a ouvert la voie aux expérimentateurs, qui devaient facilement réussir à stériliser les moûts de vins blancs, en les faisant passer à travers les pasteurisateurs perfectionnés, dont nous parlerons au chapitre qui leur est spécialement consacré.

Toutefois, il faut reconnaître que le fameux « goût de cuit » dont il parlait dans sa publication, et qui était dû aux défectuosités du chauffage, était de nature à décourager les chercheurs. C'est, en effet, cette légende du *goût de cuit*, considéré comme constituant une difficulté insurmontable, qui fut cause de l'oubli dans lequel restèrent ces recherches pendant une dizaine d'années, jusqu'au moment de la publication des beaux travaux de M. Rosenstiehl.

Cette question de la stérilisation des moûts, ayant une importance considérable, nous allons reproduire un grand nombre de documents qui y sont relatifs, en suivant, autant que possible, l'ordre chronologique.

Tout d'abord, voici la copie des brevets pris par M. Rosensthiel (1). Ils constituent la première publication faite, sur ce sujet, par ce savant, qui a rendu à la viticulture le grand service d'avoir introduit la pasteurisation des moûts dans la pratique de la vinification.

Il est absolument incontestable, que les travaux de M. Rosenstiehl ont amené une véritable révolution, qui est en voie de s'accomplir, dans l'art de faire le vin, et sur laquelle on trouvera divers renseignements pratiques dans les documents insérés au cours de ce chapitre.

BREVET D'INVENTION N° 245,130

Pris le 14 février 1895, pour la Conservation des Substances alimentaires (Invention Rosenstiehl), par la Société Anonyme des Matières Colorantes et Produits Chimiques, à Saint-Denis.

« L'on sait que pour conserver les substances alimentaires il faut les chauffer en autoclave, à 115-120° c.; à cette température, seulement, on a la certitude de tuer les spores des bactéries de la putréfaction. Ces spores résistent à des températures inférieures et, par leur présence dans les conserves, en amènent en peu de temps la fermentation.

« Cette haute température, cependant, altère en même temps la substance alimentaire dans sa consistance, sa couleur et son arôme.

« Il résulte, de nos expériences, que le procédé appliqué, d'après la méthode de Tyndall, à la stérilisation de certains milieux de cultures altérables par la chaleur, peut convenir à la conservation des substances alimentaires dont nous donnons plus loin l'énumération.

---

(1) Ces copies m'ont été fournies, comme description textuelle, par M. Armengaud aîné, à Paris.

« Ce procédé consiste à remplacer l'unique opération de chauffage à 115°, par plusieurs chauffages à des températures inférieures, suffisantes pour tuer une bactérie, insuffisantes pour en tuer les spores. La raison de cette manière d'opérer se trouve dans ce fait, que les spores qui résistent à la température de l'eau bouillante, sont très vulnérables par des températures inférieures, quand la chaleur les surprend dans la phase de la germination. Ce principe a été appliqué, avant nous, à la conservation du lait et à la fabrication de la bière. Par nos expériences, nous avons reconnu qu'il peut s'adapter à la conservation des fruits, de certains légumes et herbes aromatiques, de la viande, des œufs, et nous en faisons une application spéciale à la fabrication des vins.

« Les substances à conserver sont enfermées dans des vases ou des récipients appropriés, pouvant se prêter au transport. Elles sont stérilisées dans ces vases même, par des chauffages répétés à des intervalles de 12 à 48 heures. Le nombre des chauffages dépend de la température à laquelle on opère, et celle-ci est adaptée à la substance qui doit être conservée.

« Entre 70° et 90°, trois ou quatre chauffes sont suffisantes, entre 60° et 70°, cinq ou six répétitions sont nécessaires, et pour les substances alimentaires, qui ne peuvent être chauffées qu'entre 53° et 60°, nous répétons 6 à 12 fois l'opération. La durée de la chauffe est de une heure, comptée à partir du moment ou l'intérieur de la masse est arrivée à la température voulue. Les conserves préparées ainsi possèdent, sur celles obtenues à l'autoclave, l'avantage d'être moins altérées dans leur consistance, elles gardent l'arôme caractéristique et leur couleur, notamment la couleur rouge reste inaltérée aussi bien dans les fruits que dans le jus de viande. L'albumine des œufs n'est pas coagulée.

« L'application que nous faisons de ces principes, à la fabrication des vins, a pour but :

« 1° D'empêcher que le raisin n'entre en fermentation sous l'influence des ferments naturellement déposés sur les pellicules, de manière à pouvoir substituer à celui-ci un ferment d'une qualité supérieure.

« 2° De conserver la vendange stérilisée, jusqu'au moment où la température extérieure est suffisamment basse pour que la fermentation puisse se faire dans les meilleures conditions.

« 3° De transporter, au besoin, la vendange stérilisée du lieu de production dans celui où le climat est le plus favorable à la fabrication du vin.

« En un mot, notre but est d'obtenir la conservation des moûts avant fermentation, de manière à permettre le choix du moment, de la localité, ou du ferment qui sont jugés les plus favorables.

« Nous réalisons ces conditions par l'application de la chaleur, soit au raisin, soit au moût, soit à la vendange écrasée, selon la qualité du vin que l'on veut obtenir. La pulpe pressée, renfermant la pellicule avec sa matière colorante, peut être conservée par l'application des mêmes principes.

« Dans ces différents cas, le mode opératoire est le suivant :

« La matière, préalablement chauffée ou non, est introduite dans les récipients dans lesquels elle doit être conservée ou expédiée, et qui sont disposés de manière à pouvoir être clos, dans le but d'empêcher l'introduction de germes venant de l'extérieur.

« Ce seront des foudres ou des cuves de fermentation, si la fabrication du vin doit se faire sur place ; ce sont des tonneaux de transport dans le cas où l'on veut expédier au loin la vendange.

« Les dimensions de ces récipients ne permettent pas leur chauffage par l'extérieur, nous disposons à leur intérieur des appareils de chauffage simples, qui permettent d'établir la circulation, soit de vapeur, soit d'eau chaude, soit d'eau froide, selon les besoins.

« A l'aide de ces dispositions, la matière à conserver est chauffée trois ou quatre fois, à des températures comprises entre 55° c. et 70° c. ; la limite supérieure peut dépasser 70°, dans certains cas, et n'est pas nettement déterminée.

« Entre les périodes de chauffage, on laisse tomber la température à 35°-40° c., pendant 12 à 48 heures.

« Dans le cas ou les récipients possèdent la capacité de plusieurs mètres cubes, la température intérieure, quand elle est portée à 70°, peut se maintenir longtemps

au-dessus de 50° c. Ce fait seul assurera la conservation des vendanges, pendant tout le temps que la température n'a pas atteint celle où le développement des germes est possible.

« Les chauffes seront donc espacées à des intervalles d'autant plus grands que les récipients sont plus volumineux.

« Quand le moment de la mise en fermentation est arrivé, on refroidit les moûts, au besoin par une circulation d'eau froide, et on les ensemence avec un ferment approprié à la qualité du vin que l'on veut fabriquer. »

CERTIFICAT D'ADDITION

En date du 25 mai 1895, rattaché au Brevet d'invention n° 245.130, pris le 14 février 1895, pour Procédé de Conservation des Substances Alimentaires (Invention Rosenstiehl).

« En opérant pour la fabrication des vins comme nous le disons dans notre brevet n° 245,130, du 12 février 1895, et dans son addition du 20 du même mois, nos dispositions sont prises pour exclure l'action oxydante de l'air sur le moût chauffé.

« Nous évitons, de la sorte, de communiquer au moût le goût spécial connu sous le nom de « goût de cuit » qui, d'après nos observations, résulte de l'action simultanée de l'air et de la chaleur sur le raisin, en modifiant l'un de ses principes constituants, qui est un tannin, pensons-nous.

« Nous réalisons l'exclusion de l'air d'abord, en laissant le moins de vide possible dans les récipients servant à chauffer et à conserver les moûts, ensuite, en remplaçant l'air qui occupe ce vide par une atmosphère d'acide carbonique stérilisée,

« Les mouvements du liquide se font de la sorte, sans que celui-ci soit exposé au contact de l'air. »

BREVET D'INVENTION N° 249,317

Pris le 30 juillet 1895, pour un Procédé de Vinification perfectionnée (Invention Rosenstiehl), par la Société Anonyme des Matières Colorantes et Produits Chimiques de Saint-Denis.

MÉMOIRE DESCRIPTIF

« Dans un précédent brevet, nous avons décrit un procédé de conservation des substances alimentaires, entre autres des moûts de raisins, basé sur l'emploi de la chaleur, dans certaines conditions rationnelles. Nous avons déjà, dans un certificat d'addition en date du 25 mai dernier, expliqué que pour éviter le goût de cuit, nous conduisions l'opération du chauffage à l'abri de l'air dans une atmosphère inerte.

« Ayant apporté à notre procédé de vinification de nouveaux perfectionnements, et usant de la faculté que la loi donne à l'inventeur, de consigner dans un nouveau brevet plutôt que dans un certificat d'addition, les perfectionnements qu'il apporte à son invention, nous venons décrire dans la présente demande de brevet, l'ensemble de notre procédé perfectionné tel que nous le réalisons maintenant, dussions-nous rappeler certaines particularités énoncées dans le certificat d'addition du 25 mai 1895, ce certificat d'addition non encore délivré n'a pas pu d'ailleurs être porté jusqu'à présent à la connaissance du public.

« L'expérience a appris que les fermentations provoquées à l'aide de ferments sélectionnés donnent des résultats supérieurs à ceux des fermentations spontanées.

« Mais, pour que leur emploi dans la fabrication des vins puisse donner le maximum d'effet utile, il faut que les moûts soient préalablement stérilisés.

« D'autre part, les expériences de MM. Marx, Rommier, Martinand et d'autres, ont démontré que la stérilisation des moûts par la chaleur présente le grave inconvénient de communiquer au liquide le goût de cuit qui persiste après la fermentation, en même temps que pour la plupart des cépages, la matière colorante des raisins pour vin rouge se trouve altérée.

« Nous avons constaté que les altérations que nous venons de signaler sont dues à l'action oxydante de l'air sur le fruit chauffé. Si, en effet, on soumet du raisin noir à plusieurs chauffes successives en présence de l'air, non seulement il acquiert un

goût déplaisant, mais encore pour la plupart des cépages sa matière colorante devient totalement insoluble dans le jus sucré et ne se dissout même plus pendant la fermentation. Cette altération profonde se produit d'autant plus rapidement qu'on chauffe à des températures plus élevées, mais on la constate déjà en partie aux températures les plus basses qui, d'après nos essais, opèrent la stérilisation des fruits, c'est-à-dire 45° et 50° c.

« L'influence nuisible de l'air étant ainsi constatée, le moyen de l'éviter se trouve indiqué logiquement. Il faut effectuer les chauffages à l'abri de l'air, soit en déplaçant l'air par un gaz inerte tel que l'acide carbonique, ou en employant les deux moyens à la fois. C'est ce que l'expérience confirme. En évitant l'action oxydante de l'air sur le fruit chaud, nous évitons les inconvénients signalés plus haut.

« C'est sur ces données qu'est basé notre procédé de perfectionnement de stérilisation des moûts pour la vinification.

DESCRIPTION

« Cela posé, nous allons décrire en détail notre procédé en le supposant, successivement, appliqué à la fabrication du vin rouge qui est le cas le plus compliqué, puis à la fabrication du vin blanc. Le raisin écrasé (de préférence égrappé préalablement) est introduit dans le récipient *D* qui est un foudre ou un tonneau d'une contenance quelconque. Ce vase *D* communique avec l'appareil *C* par la tubulure *b* et il peut s'y vider aussi complètement que possible à l'aide d'un tube flexible d'un diamètre suffisant. Le transvasement se fait, ou par aspiration, ou par différence de niveau, ou par refoulement. Au fur et à mesure que le vase *D* se vide, la masse est remplacée par de l'acide carbonique qui vient d'un réservoir quelconque, et entre en *a*. Quand la vendange est entrée en *c*, on ferme la communication entre *C* et *D* et on fait communiquer *C* avec l'appareil qui fait le vide par *E*. L'air est donc extrait du récipient *C* qui contient la vendange, puis on ferme le robinet *e* et on ouvre le robinet qui établit la communication entre *c* par *f* avec le réservoir d'acide carbonique. Le gaz est fourni abondamment par les fermentations qui sont en train dans ce moment dans d'autres récipients

« A ce sujet, il est bon de faire remarquer que si le moût sur lequel on opère, a subi un commencement de fermentation avant d'avoir pu être stérilisé, le gaz carbonique dont il est saturé, se trouve expulsé par l'action du vide et que l'air dissout dans le moût se trouve de cette manière entraîné hors du liquide.

« Cette circonstance qui se présente fréquemment ne peut que favoriser la réussite des opérations.

« Quand l'atmosphère du vase *C* est ainsi constituée par de l'acide carbonique, on commence le chauffage de la vendange. Celui-ci peut s'opérer dans le vase *C* par les moyens usuels, c'est-à-dire par un double fond ou par un serpentin. Mais comme la masse à échauffer est épaissie par la pulpe, les pépins et la pellicule du raisin, une agitation est nécessaire. Dans le cas de l'emploi d'un serpentin, celui-ci peut être mobile et servir d'agitateur. Dans le cas de l'emploi d'un double fond, l'agitateur n'aura pas besoin d'être creusé, il peut être formé de palettes *p*.

« La vapeur entre par *c* dans le double fond, la vapeur d'échappement sort en *d*.

« *v* est le robinet de vidange du moût stérilisé.

« Il est nécessaire d'observer encore une autre précaution, c'est d'éviter les surchauffes locales.

« On a en effet stérilisé avant nous des moûts, en les chauffant une seule fois à 110° ou deux fois à 75° c., mais sans obtenir des résultats satisfaisants.

« C'est qu'on a opéré à la fois à des températures trop élevées et sans prendre soin d'exclure l'action de l'oxygène de l'air. Selon nous, trois chauffes entre 50° et 60° c., ou cinq chauffes entre 45° et 50°, assurent une stérilisation complète dans ces milieux qui, par la nature même, sont toujours acides.

« Mais les températures ont encore une importance moindre au point de vue de la supériorité des résultats obtenus par notre procédé que les conditions autres, telles que l'exclusion de l'action de l'air que nous observons pour opérer la stérilisation. La température de 50° étant suffisante pour amener la stérilisation en trois chauffes, et les températures au-delà de 60° présentant des inconvénients, nous prenons la précaution de détendre la vapeur à 60° c., ce qui correspond à un vide d'environ quinze centimètres de mercure.

« Ce degré de vide est obtenu en mettant le robinet *d* qui est la sortie de la vapeur d'échappement, en communication avec un appareil à faire le vide, tel qu'une pompe, un éjecteur, un condensateur ou autre. Pendant le chauffage, la vendange est mise en mouvement par l'agitation, et sa température est donnée par un thermomètre *g* qui plonge dans la masse ; *h* est une lunette d'observation. Quand la température voulue est atteinte, on laisse refluer la masse de l'appareil *C* dans le fût *D* ; au fur et à mesure que l'appareil *C* se vide, l'acide carbonique du réservoir vient le remplir, ce gaz est lui-même stérilisé par son passage à travers un tampon de coton. Pour assurer l'action régulière de la chaleur sur tous les organes qui concourent à l'opération, tels que le tube de communication et le fût lui-même, on répète l'aspiration de la masse dans l'appareil *C* et on la fait refluer dans le fût *D*.

« La communication entre *C* et le fût *D* est alors supprimée en observant les précautions, très simples, usitées en bactériologie, et à la place du récipient *D*, on en met un autre pareil pour lequel on procède de même et ainsi de suite. Le chauffage est répété dans la suite encore deux fois pour chaque fût, en laissant refroidir la vendange à 30°-40° c., entre deux chauffes.

« Pendant toute la période de refroidissement, le récipient à acide carbonique reste en communication avec *D*, de manière à y maintenir une atmosphère de gaz inerte.

« Déjà pendant la première chauffe, la matière colorante de certains cépages se dissout dans le moût et la pellicule se décolore. On peut donc, après une première chauffe et quand le moût a repris la température ambiante, procéder au pressurage. Nous pouvons accélérer ce refroidissement en l'opérant dans le vase *C*, dont le double fond reçoit dans ce cas une circulation d'eau froide. Après le pressurage le moût rouge est soumis aux opérations de stérilisation comme il est dit plus haut, ou comme il va être dit pour le vin blanc.

« Dans le cas de la fabrication des vins blancs, les moûts qui sont débarrassés des matières solides en suspension possèdent une liquidité qui facilite de beaucoup leur chauffage. Et selon les dimensions de ces récipients, dans lesquels ces moûts doivent être transportés ou conservés, nous pouvons les soumettre à l'opération de chauffe de diverses manières.

« 1° Pour les grands récipients, l'appareil de chauffage peut être disposé dans leur intérieur, de façon à pouvoir y transmettre la chaleur à l'aide de vapeur détendue, ou d'eau chaude et même à y provoquer une circulation d'eau froide selon les besoins.

« 2° Les petits récipients, susceptibles de transport, en tôle vernie par exemple, peuvent être échauffés par leur immersion dans des bains-marie.

« 3° Enfin, le contenu des uns et des autres peut être échauffé par des appareils de chauffage placés en dehors d'eux, et en établissant les communications de telle sorte que la circulation des liquides assure l'échauffement entre 50 et 60° c., circulation que nous pouvons établir soit entre deux récipients, l'un plein, l'autre vide, soit en puisant le liquide froid dans le bas d'un récipient et en faisant arriver le liquide échauffé dans le haut du même récipient.

« Nous ajoutons que, dans le cas de récipients contenant plusieurs mètres cubes, la température intérieure de 50° c. peut se maintenir longtemps, et que ce fait seul assurera la conservation des vendanges pendant tout le temps que la température n'aura pas atteint le degré où le développement des germes est possible.

« Mais, quelque soit le dispositif qui ait été adopté, il faut que le moût ne contracte aucun goût désagréable, et pour que le moût de raisin blanc ne jaunisse pas, ou que celui de raisin rouge ne se décolore pas, que le contact de l'air soit évité, ce que nous réalisons en maintenant une atmosphère d'acide carbonique dans les récipients jusqu'au complet refroidissement. Ce procédé procure l'avantage de conserver les moûts de fruits à l'abri de la fermentation spontanée et ses fâcheuses conséquences, ce qui permet de choisir le moment où la température extérieure est favorable, pour les ensemencer avec des ferments cultivés et au besoin de transporter la vendange stérilisée du lieu de production, dans celui où le climat est le plus favorable à la fabrication du vin. »

Nous avons cru inutile de reproduire le dessin annexé à la demande de brevet, parce que la description est suffisamment claire pour se comprendre à simple lecture.

CERTIFICAT D'ADDITION

En date du 18 mai 1896, rattaché au Brevet d'invention n° 249.317, pris le 30 juillet 1895, pour un Procédé de Vinification perfectionné (Invention Rosenstiehl).

« L'expérience que nous avons acquise, pendant les vendanges de 1895, nous a permis de généraliser une simplification que nous avons indiquée, sans y insister, dans notre brevet principal.

« Nous avons dit, en effet, qu'en chauffant la vendange foulée provenant de raisins noirs, la matière colorante rouge de certains cépages se dissout dans le moût sucré. Cette dissolution est si complète, que la pellicule est totalement décolorée, de sorte que, après une première chauffe, on peut faire passer la vendange au pressoir et éliminer définitivement les pulpes et les pépins, ce qui facilite les opérations ultérieures.

« Dans notre description, nous avions considéré comme général, le cas où il faudrait conserver la pellicule du raisin en même temps que le moût.

« L'idée de la nécessité de la présence des pellicules, au moment de la fermentation, nous venait des données que l'on trouve, à ce sujet, dans les ouvrages classiques sur la fabrication des vins.

« Il est admis que la matière colorante rouge qui est contenue dans la pellicule du raisin, dans la plupart des cépages, est fort peu soluble dans le moût et ne s'y dissout, en quantité suffisante pour colorer le vin, que pendant la fermentation. On attribue le fait de cette dissolution à l'alcool formé. On vient de voir que la présence de l'alcool n'est nullement nécessaire pour obtenir la dissolution de la matière colorante rouge; cette dernière est, au contraire, d'après nos expériences, bien soluble dans les moûts sucrés, si l'on fait intervenir la chaleur.

« La matière colorante entre même en dissolution en bien plus grande abondance qu'elle ne le fait par les procédés habituels, de sorte que les moûts que nous obtenons possèdent une coloration d'une grande richesse. Ce fait n'est pas particulier à certains cépages, mais il est général.

« En tenant compte de cette observation, nous n'opérons plus la stérilisation sur la vendange foulée, dont l'état pâteux gêne les opérations, mais seulement sur le moût coloré qui résulte d'une première chauffe.

« Nous procédons, comme il est dit dans le brevet principal, en chauffant la vendange à l'abri de l'air et à une température comprise entre 45-60° c. La matière colorante se dissoudrait plus rapidement à 70° c., mais le moût contracterait un goût déplaisant, et au delà de 70° c., la matière colorante elle-même est altérée. Nous opérons donc la macération de la vendange foulée au-dessous de 60° c., et nous prolongeons cette opération qui exige environ 10 heures. Cette durée peut varier d'un cépage à l'autre, car si la macération à chaud présente l'avantage de bien dissoudre la matière colorante, elle peut aussi avoir l'inconvénient de dissoudre une trop forte proportion d'autres principes immédiats, tels que les tannins. Il y aura des cas où la durée sera diminuée, d'autres où elle sera augmentée.

« Dans ces opérations, l'air devra être exclu autant que possible, ainsi que nous l'avons dit dans notre brevet principal, l'action de l'air a pour effet d'insolubiliser la matière colorante. Cette action, qui se manifeste déjà à froid, est plus rapide à chaud, nous devons ajouter que souvent le moût oxydé reste coloré en apparence, mais il a perdu son brillant. La matière colorée oxydée y est plutôt en suspension qu'en dissolution et, pendant la fermentation, ces moûts se décolorent plus ou moins, la matière colorante se précipite avec la lie.

« La décoloration partielle du moût n'est pas le seul effet de l'action de l'air. Le liquide sucré contracte un goût de cuit, d'autant plus prononcé que la température a été plus élevée; si on ne s'est écarté de 50 à 60° c., il n'en persiste, après la fermentation, qu'un goût de vieux, qui, s'il est peu prononcé, peut n'être pas désagréable. Mais pour qu'il en soit ainsi, il faut que le contact de l'air ait été de courte durée, et que son action ait été ralentie et entravée par la présence d'acide carbonique. Cette modification du goût du vin est accompagnée d'une perte de matière colorante. Le vin se trouve vieilli dans sa couleur et son goût par l'action limitée de l'air sur le moût, à des températures inférieures à 50-60°.

« Notre manière d'opérer nous donne le moyen d'éviter ou de régler ces modifications à volonté. »

CERTIFICAT D'ADDITION

En date du 22 avril 1897, rattaché au Brevet d'invention n° 249.317, pris le 30 juillet 1895, pour un Procédé de Vinification perfectionné (Invention Rosenstiehl).

« L'expérience acquise pendant les vendanges de 1896, nous a montré qu'il est des cas où l'on peut avantageusement simplifier les opérations énumérées dans notre brevet 249.317 et son certificat d'addition du 18 mai 1896.

« Nous avons reconnu en effet que l'on obtient déjà une amélioration qui, dans certains cas, pourra être jugée suffisante, en bornant l'intervention de la chaleur à la première opération. Celle-ci s'exerce sur le moût en présence de la pellicule du raisin à la température d'environ 50° c. et à l'abri de l'air.

« Ce sont là les conditions découvertes par nous, qui permettent à la matière colorante du raisin, de se dissoudre dans le moût sans s'altérer et sans que le vin qu en résulte ne prenne de goût déplaisant.

« La chaleur tout en provoquant la dissolution de la matière colorante, produit une stérilisation partielle de la vendange.

« Si on l'abandonne à elle-même, elle se met en fermentation et le vin qui en résulte présente déjà sur le vin que l'on obtient du même raisin par le procédé ordinaire, l'avantage de ne pas posséder le goût de terroir.

« Ce qui indique que la chaleur a produit une sélection partielle des ferments en exerçant de préférence son action sur certaines levures nuisibles.

« Les mêmes moûts avant leur entrée en fermentation peuvent être additionnés de levures sélectionnées, et donnent alors de meilleurs vins que ceux que l'on obtient en additionnant la vendange non chauffée de ces mêmes levures. »

De la lecture attentive de ces brevets, et de la connaissance des antériorités citées au commencement de ce chapitre, il semble résulter que M. Rosenstiehl était parfaitement en droit de revendiquer, comme son invention personnelle, le procédé qui consiste à chauffer, à plusieurs reprises, la vendange hors de la présence de l'air, car ce système n'avait été ni appliqué, ni indiqué avant lui, dans son ensemble.

C'est là ce qui constitue, en réalité, l'invention Rosenstiehl, qu'il ne faut pas confondre avec la stérilisation ordinaire des moûts, qui est dans le domaine public, et qu'il n'est pas possible de breveter valablement.

Même réduite aux proportions que je viens d'indiquer, la vraie découverte de M. Rosenstiehl est de la plus haute importance et mérite, à juste titre, tous les éloges qui lui ont été décernés. En effet, il y a lieu de considérer que si des procédés moins perfectionnés, tels que le simple passage du moût à travers un bon pasteurisateur, ainsi qu'il est permis à tout le monde d'opérer, donnent d'excellents résultats sur des jus de raisins communs et sur des moûts de vins de bonne qualité, il n'y a, semble-t-il, que le système complet de M. Rosenstiehl qui soit à conseiller pour de grands vins rouges, dont on voudrait régulariser la fermentation ; c'est, du moins, le seul qui ait été essayé, à ma connaissance, en Bourgogne, où il a donné des résultats parfaits pour des premiers crus, au moyen de mes levures sélectionnées.

En date du 28 juillet 1899, j'ai reçu la lettre suivante :

« Monsieur Georges Jacquemin, chimiste, à Malzéville, près Nancy.

« Cher Monsieur,

« Votre levure de Romanée, telle que vous l'avez composée à mon intention, a donné les meilleurs résultats comme bouquet.

« Je viens donc vous demander si vous pouvez m'affirmer que les qualités de cette race sont assez stables, pour que vous soyez sûr de me fournir cette année la même qualité. J'ai l'intention de l'employer de préférence à toute autre.

« Je vous prie, cher Monsieur, d'agréer l'expression de mes meilleurs sentiments.

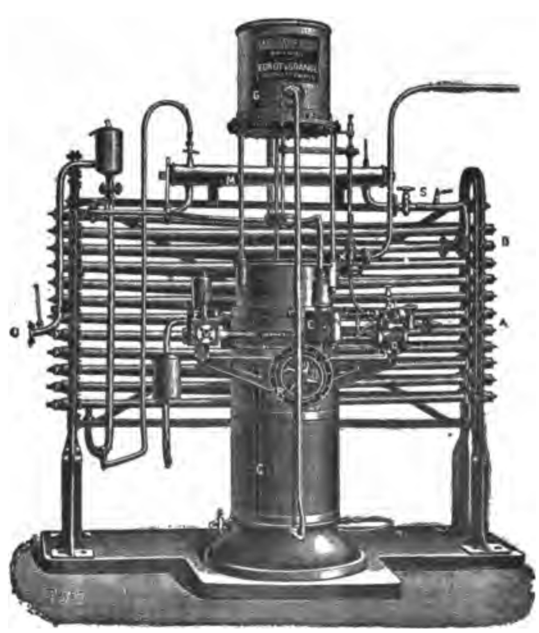
« Rosenstiehl. »

Sur les vins ordinaires, le procédé Rosenstiehl donne des résultats remarquables, et des gourmets experts ont certifié des augmentations de valeur de 10 fr. par hectolitre, pour le commerce de gros.

Je reproduis, dans ce chapitre, plusieurs des plus intéressantes publications de M. Rosenstiehl, qui montrent toute la valeur des travaux de ce savant.

L'attention ayant été portée sur cette question de la stérilisation des moûts, plusieurs expérimentateurs ont publié les résultats auxquels ils sont parvenus, soit par des procédés leur appartenant, soit par les systèmes qui sont dans le domaine public.

Le simple passage du moût rouge ou blanc à travers un pasteurisateur tel que celui de Houdart, construit par la Maison Egrot et Grangé, ou un stérilisateur quelconque bien compris, est permis à tous les viticulteurs et donne en général des résultats très satisfaisants.



Pasteurisateur Houdart.

M. Kuhn obtint des résultats intéressants avec un pasteurisateur qu'il avait inventé pour la bière, et qu'il appliqua aux moûts de vins.

MM. Kayser et Barba ont fait de très nombreux essais en vue de mettre la stérilisation des moûts à la portée de tous les viticulteurs. Je donne

plus loin un certain nombre de leurs publications sur ce sujet, qui permettront de juger la part considérable prise par ces savants dans cette importante question.

On trouvera également, dans ce chapitre, les publications de M. Miroy, qui s'est occupé de faire d'intéressantes expériences sur le même sujet.

Enfin, à titre de document, je reproduis une note de M. Mouline, sur un procédé de stérilisation par le chloroforme, mais j'ignore s'il a donné des résultats pratiques en dehors des expériences de cet auteur, car cette publication, datant de 1899, est encore trop récente pour que j'aie pu recevoir des détails sur les effets produits.

Mais, j'attire toute l'attention du lecteur sur le rapport que m'a remis M. Frantz Malvezin, sur l'emploi de mes glucosides extraits de feuilles de vignes de grands crus, conjointement avec les levures correspondantes, pour la fermentation des moûts stérilisés par le « Pastor ».

C'est le 15 juillet 1895 que M. Malvezin fit breveter cet appareil perfectionné, et s'en réserva l'emploi pour la stérilisation de tous les moûts, avec usage simultané de l'acide carbonique.

Ainsi qu'on le verra en lisant le rapport de M. Malvezin, inséré à la fin de ce chapitre, on arrive *avec la plus grande facilité*, grâce à son système, à des résultats parfaits sous tous les rapports.

Il suffit d'un seul passage du moût rouge ou blanc à travers le « Pastor », pour produire une stérilisation suffisante pour permettre l'ensemencement par les levures sélectionnées. Comme il existe plusieurs modèles de cet appareil, dont les plus grands débitent plus de 400 hectolitres de moût pasteurisé par jour, on comprend facilement combien le système Malvezin a rendu la stérilisation des moûts réellement pratique.

Voici, reproduits par ordre chronologique, les divers articles ou notices que j'ai pu trouver sur cette question. J'en indique les sources dans une note insérée au bas de la première page de chaque citation.

Comme on le remarquera, la plupart de ces extraits ont été pris dans la « Revue de Viticulture » (1), qui est le journal le plus documenté et le plus instructif, en ce qui concerne toutes les questions de viticulture et de vinification.

Chauffage des moûts (2).

« M. Barba, préparateur à la station œnologique du Gard, a fait dernièrement, à la Société d'agriculture de Nîmes, une communication très intéressante sur le chauffage des moûts. Il a rapporté les résultats principaux d'une expérience exécutée à la station œnologique dans les conditions que voici : On a pris un moût d'Aramon que l'on a divisé en trois lots *A*, *B* et *C*. Le lot *A* a servi de témoin ; les lots *B* et *C* ont été chauffés à 75°, à l'aide d'un appareil spécial. Les ferments naturels apportés par les moûts *B* et *C* ont donc été détruits par la chaleur ; ces moûts ont été ainsi stérilisés. On a ensuite ensemencé dans les moûts chauffés, savoir : dans le moût *B* de la levure sélectionnée de Sauternes et dans le moût *C* de la levure de Champagne. Le moût *A* a fermenté dans un essai, avec ses ferments naturels, et dans un autre essai (*A'*) a été additionné de levures améliorées. On a soumis les vins obtenus à l'examen de dégustateurs très compétents, dont la conclusion a été la suivante : les

---

(1) 5, rue Gay-Lussac, à Paris.
(2) Revue de Viticulture, 1896, tome VI, page 588.

vins provenant des moûts *B* et *C* ont été trouvés très bons et bien supérieurs aux vins *A* et *A'* ; le vin *A'* était supérieur au vin *A*, mais il a été classé bien au-dessous des vins *B* et *C* ; le vin *A* avait un goût de terroir qui ne se retrouvait pas dans les autres vins.

« Cette expérience est des plus instructives : elle met en évidence les avantages nombreux qui découlent du chauffage des moûts. C'est là, pour les viticulteurs, une indication précieuse qui devra être mise à profit dans la fabrication des vins blancs MM. Kayser et Barba publieront, d'ailleurs, un travail spécial et complet sur cette question, en nous faisant connaître, entre autres faits, la marche de la fermentation et la composition chimique des vins obtenus. » B. C.

Stérilisation des moûts avant la vinification (1).

« La Revue a déjà rendu compte des travaux de MM. Kayser et Barba sur cette question qui constituerait une révolution dans la vinification si elle devenait et pratique et économique. Les moûts stérilisés pourraient être ensuite soumis à l'action de levures déterminées, et, dans ce cas, celles-ci pourraient jouer un rôle très utile.

« M. Duclaux a présenté récemment. à l'Académie des Sciences, une note de M. Kühn sur cette question. La stérilisation des moûts est délicate, à cause du goût de cuit qu'ils peuvent prendre sous l'influence de la chaleur et en présence de l'oxygène de l'air. En opérant dans un appareil spécial, sorte de cylindre métallique plein et par conséquent sous pression, traversé par un faisceau de tubes dans lesquels circule de l'eau froide ou chaude, M. Kühn serait arrivé à stériliser divers liquides sans atténuation ou perte de leur qualité de goût et sans modification de leur nature. Nous rendrons compte prochainement d'expériences intéressantes faites sur cette question au point de vue de la vinification. »

Nouveaux procédés de Vinification par la stérilisation des Moûts de raisin et la dissolution de la matière colorante (2).

« M. Rosenstiehl, dans une communication à l'Académie des Sciences, signale divers faits intéressants pour les viticulteurs. Notre collaborateur, M. L. Semichon, a indiqué dans un article récent (nº 171 de la Revue) que, sous l'influence oxydante de l'air sur les moûts de raisins rouges, la matière colorante était rendue insoluble et que l'on obtenait des vins parfaitement incolores, et surtout francs de goût. M. Rosenstiehl a obtenu les mêmes résultats, avec cette différence cependant que le liquide fermenté possèderait, dit-il, un goût déplaisant ; il est vrai qu'il s'est mis dans des conditions différentes de celles de M. Semichon et qu'il a opéré sur les raisins entiers, chauffés à 50°, en présence de l'oxygène de l'air. Les faits précis donnés par M. Semichon restent donc exacts et son procédé pratique.

« Dans un autre ordre de recherches, M. Rosenstiehl a pu obtenir la dissolution dans le moût, porté à 45 et 50° c. au bain-marie, de toute la matière colorante des pulpes, en même temps que la stérilisation du moût. Si le chauffage est fait a l'abri de l'air, les qualités organoleptiques (de goût) du moût restent intactes, et on peut conserver indéfiniment les moûts ainsi stérilisés en présence de l'acide carbonique, et cela même dans la vaisselle vinaire. Ils peuvent ensuite être ensemencés avec des levures déterminées. Ces faits, rapprochés de ceux que nous avons récemment signalés sur la stérilisation des moûts, sont intéressants au point de vue des expériences à faire sur la vinification des vins rouges aussi bien que des vins blancs, et ils tenteront certainement quelques expérimentateurs aux prochaines vendanges. La Revue sera heureuse d'enregistrer les observations de ses lecteurs sur ces questions. »

---

(1) Revue de Viticulture, 1897, tome VII, page 325.
(2) Revue de Viticulture, 1897, tome VII, page 390.

M. E. Kayser, dans le n° 178 de la *Revue de Viticulture*, 15 mai 1897, page 553, après avoir expliqué que les ferments naturels aux grappes peuvent contrarier l'action des levures sélectionnées (1) employées à la manière ordinaire, dit :

Le Chauffage des moûts.

. . . .

. . . .

« De là, est venue l'idée de chercher à se débarrasser le plus possible des ferments naturels du raisin ; on a recours au turbinage et au chauffage. C'est ainsi que M. Forti a constaté, en Italie, qu'un seul turbinage pouvait éliminer du jus de raisins jusqu'à 76 °/. des organismes présents ; par un second turbinage, il a porté ce nombre à 90 °/. ; lorsqu'on fait suivre cette opération d'une filtration, on a un moût quasi-stérile où les ferments sélectionnés ajoutés peuvent travailler tout à leur aise.

« Le second moyen, appliqué et connu depuis longtemps, le chauffage exige des conditions particulières, des soins spéciaux, car il importe, avant tout, d'éviter le goût de cuit en empêchant le contact de l'oxygène.

« Nous savons qu'il existe toute une collection de pasteurisateurs qui ont déjà rendu de si grands services pour la conservation des divers liquides : vin, bière, lait. Nous avons eu l'occasion d'essayer, à la station œnologique de Nîmes, lors de la dernière vendange, un appareil de ce genre, permettant le chauffage en vase plein et clos, assez résistant pour supporter la dilatation du liquide. L'appareil Kuhn se compose d'un cylindre métallique, horizontal, rempli par le liquide à traiter, traversé par un faisceau de tubes dans lesquels circule l'eau chaude ou froide, selon les besoins. Toutes les parties en contact avec le liquide sont argentées ; ce cylindre est muni de tous les accessoires permettant de surveiller la température et la pression. L'expérience a appris qu'on évite ainsi toute déperdition de gaz, toute perte de principes volatils et aromatiques, et que le liquide ne subit que des modifications insensibles dans ses qualités organoleptiques, le moût devient stérile et, dès lors, la levure ensemencée procédera seule à la transformation du sucre.

« Notre expérience a été faite avec les cépages Tenet, Clairette et Aramon, à parties égales ; les raisins étaient en assez mauvais état, car c'était à la fin de la vendange ; le jus obtenu a été porté pendant un quart d'heure à 72°, refroidi et réparti dans des tonneaux bien nettoyés de un et deux hectos ; on a ensemencé le tonneau n° 4 avec une levure de Champagne, le tonneau n° 5 avec une levure de Sauternes et le tonneau n° 6 avec une levure de Folle-Blanche (Cognac) ; comparativement, on a fait fermenter du moût non chauffé (témoin proprement dit) tonneau n° 1 ; du moût non chauffé, additionné de la même levure de Champagne, tonneau n° 2 ; et du moût non chauffé, additionné de la même levure de Sauternes, tonneau n° 3.

« Voici les résultats de l'analyse rapportés au litre.

Vin.	Extrait.	Alcool.	Acidité totale en acide sulfurique.	Acidité volatile en acide acétique.
1	15.75	117.0	5.38	0.484
2	14.65	116.0	5.38	0.507
3	15.35	118.0	5.06	0.546
4	13.0	118.0	4.61	0.458
5	17.35	117.0	6.40	0.250
6	13.60	119.0	5.32	0.385

« On voit que tous ces vins se ressemblent au point de vue chimique ; toutefois, il convient de faire remarquer que l'acidité volatile des vins, obtenus après chauffage préalable du moût et ensemencés avec levure, est plus faible que celle des trois

---

(1) M. Kayser se sert pour ses expériences de levures *expérimentales*, sélectionnées par lui-même, et non des levures mises ordinairement à la disposition des viticulteurs (Voir à ce sujet les chapitres VIII et IX, où les différences d'actions sont expliquées.

premiers vins obtenus avec du moût non chauffé. C'est que dans les vins 4, 5, 6, il y a absence complète d'autres organismes, et la levure n'a pas eu à souffrir de ce chef. L'examen des lies a montré leur grande homogénéité pour les vins 4, 5 et 6.

« Mais, si l'analyse chimique ne nous a pas révélé de grandes différences entre ces vins, la dégustation, au contraire, en a trouvé de très notables ; tous ces vins ont été dégustés à Nîmes, Bordeaux, Reims et Paris; l'avis a été unanime que les vins 4 et 5 étaient supérieurs aux vins 1, 2 et 3, dans lesquels la levure ensemencée avait eu a lutter contre les levures indigènes ; le vin 4 rappelait un peu le Champagne, le 5, plus moelleux, le Sauternes. Quant au vin 6, obtenu après ensemencement d'une levure de Folle-Blanche, il a été soumis à la distillation, à Cognac même : l'eau-de-vie obtenue n'était nullement comparable aux eaux-de-vie du Midi, et le goût était bien meilleur.

« Il résulte, tout d'abord, de cette expérience, que la levure sélectionnée peut amener de notables améliorations. Mais ce n'est pas tout, car le problème du chauffage des moûts est loin d'être résolu complètement. A quelle température convient-il de chauffer pour obtenir une stérilisation complète et pour empêcher le goût de cuit ? Le moût de l'expérience avait été porté à 70° sans avoir aucun goût de cuit.

« La température du chauffage doit essentiellement varier avec la composition du milieu, surtout avec son acidité et sa richesse saccharine; on sait, depuis longtemps, que tous les ferments supportent moins facilement le chauffage en milieu acide : or, le moût de raisin est souvent très acide, et la température de 70° pourra probablement être baissée sans grand inconvénient, d'autant plus aisément que les levures et les autres organismes du moût meurent, en général, vers 58° à 60°.

« Si, par contre, le moût est presque neutre ou du moins faiblement acide, comme du moût de pommes, un chauffage à température plus élevée serait à recommander, mais alors, on se heurte à une coagulation plus ou moins partielle des matières albuminoïdes; il en résulte un précipité trés fin, difficile à faire disparaître ; dans ces cas, un double chauffage à température inférieure, selon la méthode de Tyndall, si usitée en bactériologie, serait préférable. Ceci rend évidemment l'opération plus chère et moins pratique, mais il était bon de signaler cette particularité.

« On voit également que ce chauffage des moûts nous met complètement à l'abri des maladies des vins, en appliquant, bien entendu, tous les soins de propreté pour les tonneaux, l'ouillage du vin, etc.

« La question du chauffage des moûts peut encore être envisagée sous un autre point de vue : ce moût une fois chauffé, maintenu dans de bonnes conditions, peut se conserver, être transporté pour être soumis plus tard à la fermentation : on voit, de suite, quels grands avantages peuvent en résulter.

« On sait, en effet, depuis longtemps, que les vins obtenus à température pas trop élevée sont, en général, plus fins; les produits donnés pour une même levure à 25° et à 35° °/。 sont bien différents et changent complètement les qualités organoleptiques du vin; il serait facile de citer ici des expériences très caractéristiques de laboratoire, et des exemples de la pratique. Avec du moût ainsi pasteurisé, on pourra procéder à la fermentation à la température que l'on voudra, à celle qui sera la plus favorable pour la levure dont on se servira. Ce chauffage des moûts permettra l'étude des combinaisons de levures, leur ensemencement simultané et successif, etc.

« On voit, par là, quel vaste champ d'études s'ouvre devant nous, et peut-être le temps n'est-il pas trop éloigné, où l'on verra s'installer de grandes usines de vin, pourvues de stérilisateurs et d'appareils réfrigérants permettant de régler la température, comme cela se fait couramment en brasserie et en distillerie.

« Le chauffage des moûts n'a guère été essayé jusqu'à ce jour, qu'en vue de la fabrication de vins blancs, mais les dernières expériences de M. Rosenstiehl, nous montrent que la matière colorante rouge des pellicules du raisin est soluble dans le jus non fermenté, qu'il est possible d'avoir des conserves de moût possédant la couleur, la saveur et le parfum du fruit frais, de sorte qu'on peut également penser qu'il deviendra possible de profiter des résultats obtenus avec moût blanc, lorsqu'il s'agira de faire fermenter le moût de cépages colorés. Nous continuerons d'ailleurs, à la prochaine vendange, nos recherches dans cette direction et nous tiendrons les lecteurs de la *Revue de Viticulture* au courant des résultats de nos expériences.

« La question économique du chauffage des moûts n'a guère été étudiée dans cet article : c'est là, l'affaire des constructeurs. Pour eux, le seul désideratum doit être

de fournir aux vignerons des appareils pratiques et bon marché; il se peut que beaucoup de pasteurisateurs, actuellement connus, nous rendent de grands services dans la question qui nous préoccupe. »

Influence des acides sur le « gout de cuit » dans les moûts de vendange chauffés.

Procédé nouveau de Stérilisation (1), par C. Miroy.

« Il est d'usage depuis un certain nombre d'années, quand le raisin à mal muri par suite d'une saison froide ou pluvieuse, d'ajouter aux moûts de vendange du sucre pour augmenter le degré alcoolique du vin, l'améliorer et le rendre apte à être conservé dans les conditions normales.

« Quand on emploie du sucre dégrevé, ce sucre doit être dénaturé en présence des employés de la régie; c'est-à-dire ajouté directement à une certaine quantité de moût.

« Pour obtenir son interversion en sucre immédiatement fermentescible, il est nécessaire d'ajouter au mélange une quantité d'acide en proportion du poids du sucre, généralement environ un pour 100 d'acide tartrique; et, pour faciliter sa dissolution et son inversion, de chauffer le tout.

« Ce chauffage se fait ordinairement à une température nécessairement assez élevée, environ 80° centigrades, au bain-marie, rarement au feu nu, pendant une demi-heure, trois quarts d'heure ou une heure à l'air libre.

« L'opération terminée, après un temps plus ou moins long suivant les usages de pays, si on goûte le moût avant sa mise en cuve et son mélange avec le moût ordinaire, on constate que, même dans les conditions anormales où il a été chauffé, il n'a pas de goût de cuit. Les matières azotées albuminoïdes ne paraissent pas non plus être coagulées

« Cela tient très probablement à la présence de l'acide qui a fait subir au sucre, et au glucose en particulier, des modifications et combinaisons nouvelles diverses.

« On sait, du reste, que le glucose, sous l'influence d'acides organiques étendus, produit des dérivés éthérés, que l'action des mêmes acides sur les sucres quels qu'ils soient, donne formation à des saccharides; enfin, que le sucre et le glucose sont susceptibles de dédoublements différents dans des conditions particulières.

« Entre autre : le glucose, en présence des acides étendus, se dédouble en acide lévulique, plus acide formique, plus eau.

« Ces acides, qui diffèrent par leurs propriétés des corps qui leur ont donné naissance, doivent, lors du chauffage des moûts, agir sur la composition de ceux-ci dans des conditions spéciales, variables et favorables sans doute à la non-coagulation des matières albuminoïdes d'une part, et, d'autre part, en évitant le goût de cuit.

« Ce qui démontrerait cette hypothèse, c'est que, si on ajoute une certaine quantité d'albumine d'œuf à une solution de sucre pur normalement et complètement interverti en l'absence de jus de raisin, cette albumine s'y dissout à froid sans coagulum, malgré le milieu acidifié, si on chauffe à l'air libre ce mélange au bain-marie, l'eau étant à l'ébullition. Qu'on prolonge même le chauffage pendant un certain temps, il n'y a pas davantage coagulation. La liqueur prend une consistance sirupeuse et, après refroidissement, on constate qu'elle n'a pas le goût de cuit; mais, au contraire, une saveur agréable.

« Les moûts, en général, varient dans leur composition suivant la nature et la provenance des raisins et aussi des années.

« D'après les analyses qu'en a faites Pasteur, ils renferment, en proportions variables, en dehors du ou des sucres contenus dans le jus, des matières azotées albuminoïdes, des acides organiques, citrates, malates et surtout des tartrates en partie saturés par de la chaux et de la potasse avec un peu de soude, d'ammoniaque, de magnésie, d'albumine et de fer, des phosphates en faibles proportions d'autres matières fixes, de l'acide carbonique et de l'azote, mais pas d'oxygène. Un litre de moût de raisin blanc contient

Azote	12.1
Acide carbonique	94 6
Oxygène	0.0

(1) Revue de viticulture, 1897, tome VII, page 676.

« En présence de ces constatations et remarques diverses, paraît-il devoir être absolument nécessaire, dans la stérilisation des moûts en vue de leur réensemencement, de ne procéder à leur chauffage que dans des conditions particulières et spéciales, peu pratiques en vinification, comme on a jugé utile de le faire jusqu'ici ? Nous ne le croyons pas.

« En effet, nous considérons que l'obligation de l'exclusion absolue de l'air en présence d'un moût qui, comme gaz ne renferme pour la plus grande partie que de l'acide carbonique, n'est pas indispensable.

« Les principes oxydables que contient le jus de raisin ne se modifient, comme on le sait, que par suite des réactions diverses qu'amène la fermentation.

« Qu'en outre, pratiquer le vide ou agir sous pression, en vue des conservations des principes et arômes volatils ne paraît pas, non plus, en y réfléchissant, avoir l'intérêt qu'on semble y attacher.

« De ce que l'on sait de la marche des fermentations, ces produits, les éthers œnanthiques et les acides volatils, utiles ou nuisibles, ne se forment et ne se développent qu'au cours de celles-ci, par l'action des levures et sous l'influence de plusieurs acides sur l'alcool, au fur et à mesure de sa production. Cela paraît établi ; ce sont ces réactions diverses sur les substances contenues dans le moût qui, pendant la fermentation, apportent au vin le bouquet, lequel ne préexiste pas dans le raisin, ce dont il est facile, du reste, de se rendre compte par la comparaison du goût du fruit avec celui du vin qu'il a produit ; exception faite, toutefois, pour les raisins à arôme particulier, tel que le Muscat qui, en dehors du bouquet qu'il contracte, apporte son propre arôme au vin. Bouquet et arôme ne doivent pas être confondus.

« Le bouquet des vins augmente, on le sait, en vieillissant, par suite de réactions qui se continuent entre les éléments constitutifs de ce produit.

« Les travaux de MM. Pasteur, Duclaux, Marx, Martinand, nous ont appris que les levures pures cultivées, de cépages et climats divers, conservent, réensemencées dans des moûts stériles, les qualités propres au milieu d'où elles ont été recueillies. Apporteront-elles avec le bouquet de pays l'arôme du fruit ? Question intéressante à élucider.

« Nous considérons donc, d'après ce que nous venons de dire, que le chauffage des moûts à l'abri du contact de l'air ambiant, peut suffire dans le cas qui nous occupe.

« Les moûts demandent à être traités avec certaines précautions, mais ils n'ont pas la même susceptibilité que les vins faits, qu'il est de toute nécessité de ne pas modifier dans leur condition et leur nature, quand on les chauffe en vue de la pasteurisation.

« Ce que nous estimons utile pour aboutir à un résultat favorable, c'est de procéder à la stérilisation en milieu acide, afin d'éviter, par l'action de la chaleur, le goût de cuit et la coagulation des matières albuminoïdes.

« Dans ces conditions, ainsi que l'indique M. Kayser, il devient possible d'abaisser la température de stérilisation au profit de la non-altération des moûts.

« Comme on le voit, la question se simplifie.

« L'influence de moûts acides ou acidifiés peut-elle nuire à la qualité des vins ? Nous ne le croyons pas, car cette acidité, dans un terme moyen, n'agissant pas nuisiblement sur l'action des levures, aide, au cours de la fermentation, à la formation et au développement du bouquet des vins, les rend plus stables et de meilleure conservation. Du reste, l'excès d'acidité disparaît dans le vin au profit de la formation du bouquet.

« Il y a, dans ces conditions, production d'une plus grande quantité d'acides volatils utiles, et aussi d'acide acétique, dont la présence pourrait être fâcheuse. Ne sont-ce pas, comme l'a observé M. Kayser, les ferments inférieurs qui sont la cause, dans les fermentations ordinaires, du développement de cette acidité volatile acétique ? Mais, en tous cas, il est facile d'obvier à cet inconvénient en remplaçant, dans l'acidification des moûts, l'acide tartrique par l'acide citrique, qui ne donne pas lieu à la formation d'acide acétique et procure au vin une finesse de goût plus grande.

« A l'égard de notre nouveau procédé de stérilisation, nous avions remarqué, en pasteurisant des vins en bouteilles, que la première partie pasteurisée était celle contenue dans le goulot, puis celle du fond de la bouteille ayant un renflement intérieur, enfin, en dernier lieu, la partie du milieu, qui présentait une plus grande surface et une plus grande masse de liquide à échauffer. Cela nous parut logique en tous points.

« Toutefois, mon ami et collaborateur, le Dr Magnin, voulut s'assurer si, avec un moût de vendange, en opérant de façon différente, le même effet se produirait, et il fit l'expérience suivante :

« Dans des tubes cylindriques en verre, de diamètres différents et de même hauteur, ouverts d'un bout, et de même épaisseur, il introduisit dans chacun d'eux la même quantité de moût.

« Ces tubes furent placés dans un bain-marie muni d'un régulateur, puis chauffés à la température réglée de 70° c.

« Nous avons constaté, au moyen de thermomètres placés dans chacun des tubes, que la température s'élevait d'autant plus rapidement, que le diamètre des tubes était plus petit.

« Cela confirmait en tous points notre observation précédente. Nous en avons conclu que moins la périphérie du récipient serait grande, plus vite serait obtenue la stérilisation.

« Fixés, dès lors, sur l'avantage qu'il y aurait à tous égards à stériliser les moûts par petites parties et faibles surfaces, et de la possibilité de le faire de façon continue au moyen d'appareils spéciaux, en évitant, par cette méthode, un séjour prolongé des moûts au contact de la chaleur, nous avons cherché, aux dernières vendanges, à réaliser notre idée en opérant sur une quantité importante de moût.

« Pour ce faire, nous avons eu recours à un appareil à chauffer le lait, qu'on avait eu l'obligeance de mettre à notre disposition. Nons avons mis en œuvre cet appareil qui présentait des conditions favorables, sans être toutefois celles que nous aurions pu désirer ; néanmoins, le résultat acquis a complètement répondu à notre attente.

« Voici en quoi consiste la disposition de cet appareil :

« Un réchauffeur multitubulaire à serpentin horizontal, développant une grande longueur ; ce serpentin plonge dans un récipient d'eau, qu'on porte à la température voulue pour obtenir la destruction des bactéries, ferments et spores.

« Le récipient contenant le moût à stériliser, cuve ou foudre de débourbage, est placé en surélévation de l'appareil, de façon à obtenir une pression suffisante pour la libre circulation du liquide dans le serpentin particulier qui le constitue.

« De telle sorte, la stérilisation s'opère d'une façon rapide et régulière, à l'abri du contact de l'air ambiant, sur de petites parties et faibles surfaces en contact immédiat avec la chaleur, à des températures de 70, 75 ou 80° c., suivant que l'eau du récipient est portée à celles de 90, 95 ou 100° c., ou moins à volonté.

« En sortant de ce serpentin, le moût entre dans un réservoir intermédiaire, entouré d'une enveloppe isolante; la capacité de ce réservoir est calculée en rapport du débit total de l'appareil multitubulaire, de telle façon que le liquide conserve la chaleur que lui a fournie le réchauffeur, pendant un temps suffisant pour détruire les germes, ferments ou spores qui auraient pu échapper à la destruction au cours du passage du moût dans le serpentin.

« Après son séjour dans le réservoir intérieur, le liquide chaud passe à un réfrigérant multitubulaire semblable au réchauffeur, dans l'enveloppe duquel on fait circuler un courant d'eau froide, de telle sorte que le moût stérilisé sort refroidi à une température normale.

« On le dirige de là directement dans les récipients où il devra fermenter, pièces, foudres ou cuves, ou dans des fûts de transport pour le cas où on voudrait opérer la fermentation ailleurs qu'au lieu de production.

« Ce procédé qui permet de stériliser, de façon continue, une grande quantité de moût à la fois, et successivement, répond à la nécessité d'un travail pratique en vinification. Les récipients de fermentation peuvent être mis en communication les uns avec les autres, de façon à opérer automatiquement leur remplissage, quel qu'en soit le nombre, sans l'obligation d'avoir recours à une manutention spéciale.

« Les moûts se trouvent ainsi traités à l'abri du contact de l'air ambiant, du commencement de l'opération à la fin, condition suffisante comme nous l'avons constaté.

« Si on prend soin de stériliser préalablement, à la vapeur, les conduites de passage et de communication, ainsi que le matériel vinaire de réception, on sera assuré d'obtenir les meilleurs résultats.

« Dans notre expérience, la fermentation a marché rapidement et régulièrement, avec une température variable de 22 à 25° c. ; le vin que nous avons obtenu pesait 8°,5. Cette faiblesse relative du degré d'alcool s'explique par le mauvais état de la

vendange sur laquelle nous avons opéré, après les pluies discontinues qui ont marqué la saison dernière dans notre région. Le vin produit avait la finesse de goût des bons vins. »

Procédé de Vinification par la Stérilisation préalable des Moûts (1).

Par M. Rosenstiehl.

« On sait, aujourd'hui, que la qualité d'une boisson fermentée ne dépend pas seulement de la qualité du moût sucré qui a servi à la fabriquer, mais aussi de la nature du ferment qui intervient au moment de la transformation du sucre en alcool. Il y a des races de levures, comme il y a des variétés de fruits ; il y en a qui donnent au liquide fermenté un goût agréable, et il y en a qui produisent l'effet contraire.

« Les grandes brasseries, qui ont utilisé les travaux de Pasteur et ceux des savants de son école attachent une importance extrême à posséder une levure parfaite, et qui de plus leur soit propre. Elle leur donne des produits réguliers possédant le bouquet spécial auquel leur clientèle est habituée. Aussi, font-elles leur nécessaire pour conserver cette levure à l'état de pureté.

« Ce qui est vrai pour la bière, l'est aussi pour le vin. La qualité de ce dernier dépend à la fois de la nature du cépage qui produit le raisin, et de la nature de la levure, propre à ce raisin, et dont le rôle est de transformer le moût sucré en vin.

« Pasteur a démontré que ces levures sont déposées à l'état de germes à la surface des grains de raisin. Tant que le fruit est intact, le germe reste inactif. Mais dès que les enveloppes sont rompues et que le contact est établi entre les germes et le jus sucré, ceux-là se développent, se transforment avec rapidité en levures qui commencent leur œuvre aussitôt, se multiplient, se répandent dans toute la masse et font disparaître le sucre. Il y en a dans le nombre, qui utilisent fort mal ce dernier. Au lieu d'en faire de l'alcool bon goût, elles produisent peu ou point d'alcool, ou, si elles en produisent, lui communiquent un goût désagréable, ou tout au moins commun ; elles forment des acides et, finalement, font une boisson plus pauvre en alcool qu'elle ne devrait l'être eu égard à la quantité de sucre primitivement en présence. De plus, ce vin manquera de cette finesse de goût qui ajoute tant à sa valeur commerciale.

« Les choses en étant là, il est logique de se demander, si on ne pourrait faire pour le vin ce qu'on a fait avec succès pour la bière, et mettre le jus de raisin en fermentation avec des races de levures pures, choisies parmi celles qui donnent le meilleur rendement en alcool bon goût. Il y a, à la réalisation de ce desideratum, une difficulté que l'on aperçoit du reste aisément : la bière, en effet, est obtenue d'un moût qui a subi la température de l'ébullition, qui n'apporte avec lui aucun ferment. De sorte, que l'on est libre de la mettre en fermentation avec une levure choisie. Tandis que la nature a déposé sur le raisin les germes dont le développement, comme nous venons de le dire, amène la fermentation sans l'intervention de l'homme.

« On a fait des essais pour stériliser le moût de raisin. M. Marx (*Moniteur Scientifique,* 1888, p. 1281), a chauffé ce moût à deux reprises (à 75° c.), pendant une heure chaque fois, à un jour d'intervalle. Pendant le refroidissement de la masse, on y a fait barboter un courant d'air stérilisé, puis on a ensemencé avec une levure cultivée. Le résultat a été peu satisfaisant. D'après Rommier, « en stérilisant par la chaleur le raisin écrasé, on risque de lui donner un goût de cuit, et d'en modifier profondément la matière colorante. » (*Moniteur Scientifique*, 1889, p. 991). Enfin, M. Martinand dans son *Manuel de la vinification* (Paris, 1895), résume ainsi l'état de la question : « Si l'on utilise la chaleur pour produire cette stérilisation, le moût prend un goût de cuit, que l'on retrouve dans le vin et qui en fait une boisson peu potable. » (Loc. cit., p. 237).

« Cependant, cette altération de goût, n'est pas le seul obstacle que rencontre la stérilisation du raisin par la chaleur, quoiqu'il soit en lui-même suffisant.

Dans le cas des vins rouges, de beaucoup le plus important, il y a la matière colorante dont il faut tenir compte. On sait, que le jus de raisins noirs n'est, en

(1) Revue de Viticulture, tome VII, page 710.

général, pas coloré. La matière rouge est renfermée dans la pellicule du fruit, d'où elle ne sort que pendant la fermentation, pour donner au vin sa couleur tant estimée.

« La question est donc plus compliquée pour le vin que pour la bière, et ceci explique pourquoi les travaux de Pasteur n'ont pas pu être appliqués aussi rapidement à la fermentation du jus de raisins, qu'ils ne l'ont été à la fabrication de la bière. Il a fallu, pour réaliser cette adaption, quelques recherches de plus. Ce sont ces recherches qui font l'objet du travail que nous avons exposé dans une communication à la Société chimique,

De la solubilité de la matière colorante rouge des vins et de la stérilisation des moûts de fruits.

Par M. A. Rosenstiehl (1).

« On sait, que la matière colorante rouge du raisin est contenue dans la pellicule du fruit, et que le jus lui-même est incolore dans la plupart des cépages; mais, on retrouve plus tard la matière colorante dans le liquide fermenté, et l'on admet qu'elle est entrée en dissolution à la faveur de l'alcool formé pendant la fermentation.

I. — L'expérience suivante contredit cette interprétation ; elle montre que la matière colorante rouge, contenue dans la pellicule du raisin, est soluble dans le jus du fruit sans l'intervention de l'alcool.

« Du raisin est écrasé, et le tout : pulpe, pellicule et jus, est chauffé au bain-marie entre 55 et 70°. Sous l'influence de la chaleur, le jus se colore en rouge et la pellicule se décolore. La rapidité de la dissolution varie avec la température. A 45-50°, il faut de dix à vingt-quatre heures. A 70°, quatre à cinq heures suffisent. Mais, déjà la matière colorante est altérée sensiblement, et au de-là la couleur rouge vire au brun.

« Le fait de la solution de la matière colorante du raisin, sous l'influence d'une chaleur modérée, prouve qu'elle existe à l'état soluble dans la pellicule ; si elle ne se dissout pas pendant l'opération du foulage, c'est qu'elle est protégée contre l'action du dissolvant par des enveloppes que la chaleur ou la fermentation viennent rompre ultérieurement.

« II. — La solubilité de la matière colorante rouge des pellicules n'est pas un fait particulier au raisin. D'autres fruits à enveloppe rouge et à jus incolore présentent le même phénomène. Telles sont les fraises, les cerises rouges, les prunes et même les pêches et les abricots, qui, comme on le sait, ne possèdent de coloration que sur la portion du fruit exposée au soleil.

« III. — Ces matières colorantes sont très fragiles. Elles sont non seulement très sensibles à l'action de la chaleur, mais le contact des métaux, tels que l'étain, le bronze et le laiton, leur est funeste. Et cependant, ces métaux sont généralement fort peu attaqués par les liquides faiblement acides, comme le sont ces jus de fruits. Néanmoins il y a décoloration.

« Le cuivre est celui des métaux usuels qui paraît avoir le moins d'action. Mais l'agent de décoloration le plus redoutable est l'air atmosphérique. Sous son influence la matière colorante devient insoluble, même dans le milieu fermenté, alors que l'action dissolvante de l'eau semblerait devoir être secondée par celle de l'alcool formé aux dépens du sucre. Pasteur a d'ailleurs démontré que l'action de l'oxygène de l'air insolubilise la matière colorante rouge du vin, et M. Martinand a fait la même démonstration sur des moûts faiblement colorés d'ailleurs — tels qu'on les obtient par une forte pression exercée sur du raisin noir.

« Cette instabilité ressort d'une manière frappante dans l'expérience qui suit : Un flacon est rempli de grains entiers de raisins noirs puis fermé hermétiquement et chauffé à plusieurs reprises à 50° c. Il n'y a d'air en présence que celui qui occupe l'intervalle des grains. Le raisin ne se trouve pas, en apparence, modifié par ce traitement.

« Le contenu du flacon est ensuite écrasé et ensemencé avec une levure. On constate que le liquide fermenté n'est pas coloré en rouge. Sous l'action de l'air, à

(1) Bulletin de la Société chimique de Paris, t. XVII, p. 523.

une température peu élevée cependant, la matière colorante contenue dans la pellicule du raisin est devenue insoluble dans l'eau et dans l'alcool. Le liquide fermenté, possède, en outre, un goût déplaisant.

« Les mêmes observations s'observent, quoique à un degré moindre, quand on écrase le raisin et qu'on le fait macérer à chaud au contact de l'air.

« Le liquide se colore, il est vrai, en rouge, mais la matière colorante y est plutôt en suspension. Le liquide est opalin, et quand on le met en fermentation, le vin rouge que l'on obtient est moins coloré que le vin témoin et on retrouve la matière colorante dans les lies. Mais si on a soin de faire la macération à l'abri de l'air, dans le vide ou dans un gaz inerte, tel que l'acide carbonique, on obtient un moût notablement plus coloré que le vin témoin, et d'une limpidité parfaite.

« Un pareil moût donne un vin plus riche en couleur que celui fait avec le même raisin par les procédés traditionnels.

« Mais il y a, néanmoins, élimination d'une partie de la matière colorante pendant la fermentation, d'où l'on pourrait conclure que la formation d'alcool diminue plutôt sa solubilité qu'elle ne l'augmente. Cette portion de matière colorante est d'une nuance plus violette que celle qui reste en dissolution.

« IV. — L'exclusion de l'air est donc indispensable pour la conservation de la matière rouge du raisin et d'autres fruits à l'état soluble. Elle produit encore un autre effet remarquable. Elle conserve au moût la saveur agréable du jus de fruit frais, et on y trouve pas trace de cette modification qu'y apporte habituellement la chaleur, et qui est connue sous le nom de « goût de cuit ». Cette observation s'applique aussi bien au jus de raisin qu'au jus de pomme. Quand ces moûts sont saturés d'acide carbonique, on peut les chauffer longtemps et fréquemment à 45°-50°, sans qu'ils perdent rien de leur arôme caractéristique et agréable.

« V. — Ces chauffages répétés, empruntés à la méthode de Tyndall, entraînent la stérilisation des moûts, quoiqu'ils soient faits à une température relativement basse, de 45° à 50°, jusqu'à présent inusitée même en bactériologie.

« Sous l'influence du milieu acide, de la privation d'oxygène libre et des variations de températures, les ferments, les germes de moisissures et de bactéries qui survivent à ces traitements sont au moins mis dans l'impossibilité de nuire.

« De fait, les moûts de raisin saturés d'acide carbonique, même quand ils n'ont été chauffés que trois fois à 50°, se conservent sans altération.

« VI. — Ils se conservent, non seulement en flacons, mais même dans la vaisselle vinaire ordinaire. J'ai stérilisé du moût rouge en tonneau de 225 litres, pendant les vendanges de 1895.

« J'en ai stérilisé dans des tonneaux de 500 litres, aux dernières vendanges.

« Les premiers ont été conservés jusqu'aux froids, pendant six semaines. Les seconds ont été conservés pendant un mois. On n'a mis fin à l'expérience, dans les deux cas, que parce que l'on a jugé la démonstration suffisante.

« A l'ouverture des tonneaux, la surface du liquide était parfaitement nette, sans pellicules ni moisissures, et le moût avait conservé le goût agréable de raisin frais.

« VII. — Les faits qui précèdent montrent la possibilité de préparer des moûts de raisin possédant une belle coloration rouge, plus riche que celle du vin obtenu par le procédé ordinaire, avec le même fruit, résultat que les données de la science ne permettaient pas de prévoir.

« Ils montrent, en outre, que l'on arrive à les conserver, de même que les moûts d'autres fruits, tels que les pommes, par des procédés simples et économiques. On peut donc aborder maintenant, avec de nouvelles données, l'étude de la vinification et de la fabrication des cidres.

« Déjà, les essais que j'ai fait, sur quelques hectolitres de moût rouge et sur du jus de pomme conservés, sont encourageants.

« De l'avis d'hommes compétents, on peut prévoir pour les vins et les cidres, ainsi préparés, des plus-values rénumératrices.

« Même quand la fermentation est jusqu'aux deux tiers terminée, il y a encore avantage à stériliser et à achever la fermentation avec des levures cultivées.

« Le 23 septembre 1895, on reçut d'Aigues-Mortes un envoi de 471 kilogrammes de raisins d'Aramon. Par la température très élevée qui régnait alors, le raisin est arrivé en pleine fermentation et son moût renfermait déjà 7.3 °/ₒ d'alcool. Il ne restait plus que 89 grammes de glucose au titre. Néanmoins, on a mis en conserve les deux tiers, tandis qu'un tiers fut abandonné à la fermentation commencée.

« La partie conservée a été ensemencée avec de la levure cultivée le 27 novembre.
« Voici la composition relative du moût et de deux vins qui en ont été obtenus :

	Mout à l'arrivée.	Ferment brut.	Ferment cultivé.
Alcool au litre.	73	103	115
Sucre.	86.6	non dosé	non dosé
Acide total.	9	8.2	8.6
Acide fixe.	6.3	4.8	3.9

« L'acide est exprimé en acide tartrique.

« On remarquera que le rendement en alcool est de 1 degré plus élevé pour le vin fait avec moût stérilisé et fermenté avec levure sélectionnée. Ce n'est pas le seul avantage obtenu par le traitement auquel le vin a été soumis. Ce que l'analyse chimique ne peut constater, c'est la finesse du goût acquise ainsi par le vin. Mais on arrivera, sans doute, à faire mieux.

« En résumé, ce travail montre :

« 1° Que, contrairement à ce qui était admis, la matière colorante rouge des pellicules de raisin et d'autres fruits est soluble déjà dans le jus non fermenté;

« 2° Que l'action de l'air insolubilise la matière colorante par oxydation;

« 3° Que l'action de l'air est en même temps une des causes du goût de cuit;

« 4° Qu'en tenant compte de ces données, on peut préparer des conserves de moûts possédant la couleur, la saveur et l'arôme des fruits à l'état frais.

« 5° Que par l'action des ferments cultivés, ces moûts se transforment en vins et en cidres d'une qualité supérieure à ceux que donne le même fruit par les procédés usuels. »

« Suivant nous, l'insuccès des essais de stérilisation de la chaleur tient aux causes suivantes : 1° en chauffant le moût à 75° c., on a employé une température inutilement trop élevée ; 2° en faisant barboter l'air dans le liquide chaud pour le rafraîchir et pour l'aérer, on a provoqué des oxydations qui causent la décoloration partielle d'une part, et qui de l'autre, développe le goût de cuit constaté par les premiers expérimentateurs. Il résulte, en effet, de nos essais, que des températures supérieures à 60° et même à 55° sont franchement nuisibles, et que l'altération qui en résulte est augmentée par la présence de l'air. Nous avons démontré ce fait par des expériences convaincantes. — Ceci bien établi, voici comment nous opérons pour obtenir les moûts stériles.

« La vendange est foulée; dans le cas de vin rouge, avant de séparer le jus de la pulpe, on fait macérer le tout dans un foudre, à une température comprise entre 45° et 55° c. La matière colorante rouge entre en dissolution dans le moût. Ce fait capital écarte l'une des difficultés que nous avons envisagées au début : il prouve que la matière colorante se dissout lors de la fermentation, non pas à la faveur de l'alcool formé, comme on le croyait et comme on l'enseignait, mais parce que les obstacles qui s'opposaient à sa dissolution disparaissent sous l'action de la chaleur ou de la fermentation. Les enveloppes qui protégeaient jusque-là la matière colorante, contre l'action dissolvante du jus de raisin, sont rompus pendant la macération.

« Celle-ci se pratique à l'aide d'une disposition mécanique fort simple qui s'adapte aux foudres et qui permet de chauffer de grandes masses de liquide en peu de temps. Pendant l'opération, il est important que l'oxygène de l'air soit exclu. Dans ce but, on remplit les foudres le plus possible, on y fait, par le haut, un vide partiel que l'on remplace par un gaz inerte, tel que l'acide carbonique. Dans ces conditions, un

moût peut être indéfiniment maintenu à 50°-55° sans s'altérer. En même temps que la matière colorante se dissout, le moût se stérilise, surtout si on l'abandonne quelques heures au refroidissement pour le réchauffer ensuite.

« Si l'on possède les moyens de refroidir le moût rapidement à la température de fermentation, on peut immédiatement l'ensemencer avec de la levure sélectionnée. Il est vrai qu'après une seule chauffe, le moût n'est pas stérile, qu'il renferme des germes de ferments qui peuvent prendre part à la fermentation. Mais la levure sélectionnée, si elle est d'une activité supérieure, l'emportera sur sa rivale, et le vin sera de qualité meilleure.

« Mais si les moyens de refroidir manquent, et c'est le cas qu'il convient d'envisager pour la vinification en pays chaud, il est nécessaire de répéter les chauffes quand la température du liquide abandonné au refroidissement spontané aura atteint le voisinage de 40° c. Avec trois oscillations de température, on obtient des moûts qui, en vase clos, se conserveront indéfiniment sans altération. Et, en tonneaux, où la fermeture est relativement imparfaite, on peut compter sur quelques semaines. Nous avons conservé des moûts rouges en tonneaux de 225 et de 500 litres; ces moûts étaient absolument inaltérés et auraient pu se conserver plus longtemps, mais l'expérience avait été jugée suffisante.

« Ne nous fiant pas à notre propre jugement pour apprécier les qualités des moûts conservés, nous avons cru devoir consulter des personnes qui fussent, par la nature même de leurs occupations, autorisées à formuler une appréciation basée sur une longue expérience, et dont le jugement peut être considéré comme une preuve aussi certaine que la constation d'un fait scientifique. Dans ce but, nous nous sommes adressé à la Chambre syndicale du commerce en gros et spiritueux de Paris et du département de la Seine, et à M. Rocques, chimiste, expert de la maison Félix Potin, à Paris. Trois délégués de la Chambre syndicale ont assité à l'ouverture des fûts et ont laissé procès-verbal signé de leur visite. MM. Bissey, Leclerc et Meslé ont constatés que ces moûts avaient conservé leur couleur, leur bon goût et la netteté du jus frais de raisin. De son côté, M. Rocques formule ainsi son jugement: « Ce moût, renfermé dans un fût, était limpide. Sa couleur d'un beau rouge — un peu bleu — comme celle des vins mousseux. Son goût était agréable, et on ne remarquait aucun goût de cuit ou de métal. »

Les moûts ont été ensuite mis en fermentation avec des levures sélectionnées. Les unes étaient fournies par M. Jacquemin, qui en fait l'objet d'une fabrication particulière à l'Institut La Claire; les autres ont été mises gracieusement à notre disposition par M. Rivière, professeur départemental d'agriculture à Versailles. Les vins, résultant de ces fermentations, ont été jugés véritablement supérieurs aux vins faits avec le même raisin, par le procédé habituel.

« Afin de confirmer ces jugements et dans le but de pouvoir traduire en chiffres la plus-value réalisée par notre procédé, nous avons demandé l'avis de M. Lachambeaudie, courtier-gourmet à Bercy. Cette plus-value a été de 7 à 10 francs, pour des raisins dont le vin vaut de 12 à 18 fr. l'hectolitre.

« Dans un cas particulier, le raisin nous avait été remis en pleine fermentation. Le jus contenait déjà 7 °/. d'alcool et ne renfermait plus que 86 gr. de sucre au litre. Il fut néanmoins mis en conserve, puis fermenté avec une levure sélectionnée. Sa plus-value a été estimée à 5 francs l'hectolitre par l'expert. « Il est d'un goût plus agréable et plus ferme. » De plus, il y a augmentation d'un degré d'alcool. Cette expérience est intéressante, parce que, dans la pratique courante, le fait que le raisin, entre en fermentation avant qu'on ait le temps de s'en occuper pourra se rencontrer fréquemment. En résumé, nous croyons avoir écarté les principales difficultés de la stérilisation des moûts, par la découverte des trois points suivants :

« 1° La constatation de la solubilité de la matière colorante rouge du raisin dans le jus même du fruit ;

« 2° La détermination des causes du goût de cuit, et des conditions qui permettent de l'éviter ;

« 3° La possibilité de la stérilisation à des températures plus basses que celles usitées en bactériologie, dans le procédé dit de la stérilisation fractionnée de Tyndall.

« Par la combinaison de ces trois moyens, on est à même de faire fermenter des moûts de raisin, avec des levures choisies. L'expérience devra maintenant déterminer, pour chaque cépage, la meilleure race de levure : celle qui donne à la fois le maximum de rendement en alcool et le bouquèt le plus agréable.

« ROSENSTIEHL. »

Sur un procédé de Vinification avec stérilisation préalable des moûts (1)

Par M. Rosenstiehl.

« Dans son remarquable rapport sur les maladies des vins, M. Bouffard conclut en rappelant le vieux précepte : « Mieux vaut prévenir que guérir ». Je demande la permission de vous rendre attentifs à des expériences de vinification, qui viennent d'être faites et qui sont inspirées par ce précepte. En effet, le procédé qui a été expérimenté consiste en ce principe : 1° à stériliser totalement les jus de raisin avant fermentation, et 2° à les ensemencer avec des levures pures. Les vins ainsi obtenus sont exempts de germes de maladie.

« Pasteur a montré que l'on peut totalement stériliser le vin, en le chauffant pendant quelques minutes à 60-70°, ce qui ne lui fait perdre aucune de ses qualités. Quant on essaie d'appliquer ce procédé connu sous le nom de « pasteurisation » au jus de raisin, le résultat n'est plus le même. Le moût se trouve altéré ; il prend un goût de fruits cuits, que l'on trouve ultérieurement dans le vin après fermentation. Ce qui en fait une boisson peu agréable.

« En étudiant les causes de ce goût spécial, on reconnait que l'air intervient par son oxygène ; si on chauffe à l'air du raisin foulé, on constate que déjà vers 35° c. le goût de cuit se manifeste : tandis que si on opère dans une atmosphère d'acide carbonique, ce goût ne se produit qu'entre 50 et 60° c., plus près de 60° que de 50°. On peut donc chauffer un jus de raisin à 50° c., sans lui donner aucun goût et sans que le vin qui en résulte ne présente trace de l'action de la chaleur.

« Cependant, la température de 50° ne stérilise pas le jus de raisin, et les observations qui précèdent eussent été sans valeur pratique sans l'intervention du procédé Tyndall. On sait que ce procédé consiste à répéter les chauffages à certains intervalles. En bactériologie on l'utilise pour stériliser le sérum du sang, que l'on peut chauffer jusqu'à 58° c., pour ne pas coaguler l'albumine. Seulement dans ce cas, il est nécessaire de répéter les chauffages 12 à 15 fois à 48 heures d'intervalle, de sorte que le sérum pour être stérilisé, exige un mois de travail soigné. Il serait impossible d'appliquer la découverte de Tyndall à la vinification, si une circonstance favorable ne se présentait dans ce cas spécial. Le jus de raisin est acide, et Pasteur a montré que la présence des acides diminue la vitalité des levures et des microbes en général.

« En réalité, trois chauffes sont suffisantes pour la stérilisation du jus de raisin. De sorte que, si nous récapitulons les conditions nécessaires et suffisantes pour stériliser le moût, nous trouvons qu'il faut opérer : 1° à l'abri de l'oxygène de l'air dans une atmosphère d'acide carbonique, et 2° répéter les chauffes trois fois ; de cette manière la température de stérilisation s'abaisse à 50° c. (et même à 45° c.), température plus basse qu'aucune de celles utilisées en bactériologie. Mais, c'est précisément cette circonstance qui permet de chauffer les moûts longtemps et souvent sans leur communiquer, ni à eux, ni au vin qui en résulte, aucun goût rappelant les opérations subies.

« Ce qui vient d'être dit s'applique sans modification au vin blanc. Mais, comment faut-il opérer pour avoir du vin rouge avec le raisin, dont la chair n'est ni blanche et dont la peau contient toute la matière colorante ? On sait que, dans ce cas, le vin se colore pendant la fermentation, et l'on interprète ce fait en disant que la matière rouge contenue dans la peau du raisin se dissout à la faveur de l'alcool, qui s'est formé aux dépens du sucre pendant la vinification. Si cette interprétation était juste, il aurait fallu trouver le moyen de stériliser la peau du raisin, en même temps que son jus, et il serait résulté de cette nécessité une complication fâcheuse. Heureusement que cette interprétation est une erreur : erreur vieille, puisqu'elle a toujours été enseignée et l'est encore aujourd'hui.

« La matière colorante du raisin se dissout dans le moût, même mieux que dans le vin ; et pour s'en convaincre, on n'a qu'à introduire du raisin noir écrasé dans un flacon, que l'on chauffe au bain-marie vers 50° c. On verra la peau du raisin se décolorer et en même temps que le moût se charge de couleur. Et finalement, on

---

(1) *Revue de Viticulture*, 1898 tome VIII, page 11

aura un moût plus riche de coloration que ne l'est le vin fabriqué avec le même raisin. Cette observation est l'un des faits fondamentaux sur lesquels se base le procédé de vinification, dont j'ai l'honneur de vous entretenir. Les expériences ont eu lieu successivement en Tunisie et en France. En Tunisie, elles ont été faites à Ksar-Tyr dans le domaine de M. Pilter, qui avait mis à notre disposition les ressources de sa ferme et de son vignoble. Elles ont été suivies avec intérêt par le gouvernement tunisien. M. Dybouski, directeur de l'agriculture et du commerce, s'est personnellement rendu compte de la marche des opérations et de la qualité de nos produits. M. le Dr Loir, directeur de l'Institut Pasteur a été délégué pour tenir le gouvernement de la régence au courant de nos essais. Sa grande expérience des choses de la Tunisie nous a facilité notre tâche. Ses conseils et son concours personnel ont eu la plus heureuse influence sur les résultats de ce travail.

« La température en Tunisie, au moment des vendanges, n'étant pas favorable à une bonne fermentation, l'objectif principal a été la conservation du moût rouge à l'abri de toute altération, pendant au moins deux mois, c'est-à-dire jusqu'à un moment où la température extérieure serait assez basse, pour que la vinification pût se faire dans les mêmes conditions qu'en France.

« En conséquence, on remplit de vendange foulée un petit foudre de 19 hectolitres, on en chassa l'air par un courant d'acide carbonique, et on en porta rapidement la température à 50°, afin de mettre son contenu à l'abri de toute fermentation. L'opération se fait simplement en puisant dans le bas du foudre le moût incolore et froid et en le foulant dans un petit appareil de chauffage d'une grande puissance de travail. Cet appareil, qui ne mesure que 40 cm. de haut sur 60 cm. de diamètre, peut chauffer 20 hectolitres de moût par heure à 50°. La chaleur est fournie par l'eau chaude qui circule dans l'appareil en sens inverse du moût. Celui-ci est divisé dans la partie supérieure du foudre, d'où il se répand dans la masse et lui communique sa chaleur. A mesure que la température se rapproche de 50° le moût se colore. Quant on juge la coloration suffisante, le liquide est dirigé dans un tonneau préalablement étuvé ; ceci constitue sa première chauffe. On le laisse refroidir jusqu'à 40° c. et on lui fait subir encore deux fois les mêmes opérations ; il est alors stérile au point de se conserver en tonneaux un temps indéfini. La masse solide restée dans le foudre est portée sur le pressoir qui en extrait un moût d'un rouge très foncé, que l'on stérilise à son tour et qu'on réunit en cet état à la masse principale.

« J'ai dit que le moût trois fois chauffé se conserve un temps indéfini ; en effet, le demi-muid plein de moût rouge préparé au mois d'août dernier est actuellement encore intact au bout de deux mois (d'après une dépêche de Ksar-Tyr reçue le 21 octobre), et sa température qui était primitivement à 50°, est tombée à 20° ; le moût est donc aujourd'hui dans d'excellentes conditions pour être ensemencé avec une levure pure. Que sera le vin qui résultera de cette opération ? L'avenir le dira ; mais déjà, nous pouvons nous en faire une idée.

« En effet, le moût stérilisé a été, après sa préparation, divisé en deux portions égales. La première moitié est celle qui est conservée non fermentée ; la seconde a été ensemencée de suite avec une levure que M. le Dr Loir, directeur de l'Institut Pasteur à Tunis, à mise gracieusement à ma disposition. M. Loir a pensé — ce qui suit lui donne raison — qu'un moût rouge débarrassé des matières solides qui forment, pendant la vinification, ce qu'on appelle « le chapeau » se trouverait dans les conditions de la fabrication des vins blancs, qui sont, en Tunisie, d'une réussite moins incertaine que les vins rouges.

« Le moût fut donc ensemencé de suite avec un levain provenant d'une levure pure. L'ensemencement eu lieu — et j'appelle votre attention sur ce point — à la température de 36° c. La fermentation partit aussitôt et la température atteignit 40° c.

« D'après tout ce que l'expérience enseigne, ces conditions étaient absolument défavorables. La transformation du sucre en alcool devait être incomplète et on devait s'attendre à obtenir un vin défectueux. Il n'en fut rien cependant. A la surprise des personnes compétentes, témoins du fait, la vinification se fit normalement et on obtint un vin titrant près de 14 °/° d'alcool, ce qui correspond environ à 245 grammes de sucre fermenté. La clarification du vin fut rapide.

« Ce n'est pas à moi, Messieurs, qu'il convient d'apprécier les produits dégustés. Comme chimiste, je puis donner des chiffres, mais, pour juger des qualités organoleptiques, je m'en refère à l'opinion des personnes compétentes.

« Le vin fut soumis le 17 septembre dernier, à une réunion de colons, convoqués par le Dr Loir dans son laboratoire. On dégusta en même temps les moûts rouges conservés en bouteilles. Le rapport officiel que le Dr Loir a adressé au gouvernement tunisien et qui est publié dans le Bulletin de l'agriculture et du commerce de la Régence, rend compte de l'opinion unanime des colons; permettez-moi néanmoins de vous lire le passage d'une lettre que m'adresse à ce sujet M. Féret, vice-président de la chambre d'agriculture de la Régence :

« Vos moûts stérilisés sont une véritable réussite. Mais ce qui par-dessus tout est remarquable, c'est votre vin à 13,7 °/₀ d'alcool, d'un si beau rouge foncé et limpide, d'un goût parfait, vineux, bien charpenté. »

« En plus de ce résultat, il convient de signaler la parfaite tenue du vin obtenu qui est resté inaltérée en flacons entamés, malgré la température ambiante élevée, tandis que le vin témoin du jour au lendemain, en pareil cas, a pris de l'acescence, ainsi que le constate le rapport du Dr Loir.

« Ce qui précède confirme ce que je disais au début : « Par suite de la stérilité du moût et de l'emploi de levures pures, ces vins sont exempts de germes de maladie, lesquels, au contraire, pullulent dans les vins de Tunisie et causent si souvent leur perte. »

« La deuxième série d'expériences a été entreprise dans le domaine de la Compagnie agricole de la Crau et des marais de Pas. Son directeur, M. de Pistoie, sur l'avis favorable de M. Grandeau, président du Conseil d'administration, a bien voulu autoriser ces essais au Mas d'Icard, l'un des vignobles de la Compagnie, M. Louïsse ingénieur et sous-directeur, a assisté à nos essais et a aplani les difficultés d'installation qui se présentent toujours quand il faut adopter un matériel existant à un travail nouveau. Ici comme en Tunisie, l'intéret avec lequel le personnel dirigeant a suivi nos opérations, a puissamment aidé à la réussite des expériences.

« Vu la saison avancée, nous n'avons pu opérer que sur du raisin blanc, lequel mûrit plus tard que le raisin à peau noire.

« Dans la Crau, on ne nous a plus demandé de mettre des moûts en conserve; car les influences climatériques sont moins défavorables qu'en Tunisie à une bonne vinification. Celle-ci peut avoir lieu, sans inconvénient, immédiatement après la vendange. Ce qu'on nous a demandé, c'est de constater si, après stérilisation du moût, une levure sélectionnée donnerait du vin supérieur à celui produit par les levures indigènes sur le même moût non chauffé.

« Nous avons opéré sur de petits foudres de 25 à 30 hectolitres. Aussitôt après une, deux ou trois chauffes, nous avons refroidi les moûts à l'aide de l'appareil de chauffage, qui reçut cette fois un courant d'eau froide, au lieu du courant d'eau chaude; le moût fut distribué dans des demi-muids et ensemencé, immédiatement, avec des levains préparés à l'aide de moût stérile et de diverses levures sélectionnées que nous devons à l'obligeance de MM. Loir, Kayser et Jacquemin.

« Les fermentations ont été très régulières. Déjà, à l'odeur de l'acide carbonique, on a pu constater que dans le moût chauffé une seule fois, c'est la levure indigène qui domine encore, tandis que, pour les moûts chauffés deux fois, c'est la levure sélectionnée qui prend le dessus. Cette constatation, confirmée par la dégustation des vins, entraînera une simplification notable de notre procédé dès lors de ses applications à la fabrication du vin en France, et en général dans les pays où l'on peut disposer d'eau en abondance.

« Un autre résultat remarquable à constater, c'est la différence sensible qui existe entre les vins obtenus d'un même moût avec diverses levures.

« Quoique le jugement définitif sur la qualité des vins préparés par nous dans la Crau, ne puisse être porté que dans quelques mois, il est intéressant de noter l'état actuel. Je suis autorisé par M. Mullet, régisseur du domaine de la Crau et M. Michel, chef des cultures du Mas-d'Icard, à dire que les vins faits avec moûts stériles se sont clarifiés plus rapidement que le vin témoin, et qu'il y a dans le nombre des vins bien supérieurs à ce dernier. D'après une dégustation qui vient d'être faite par plusieurs membres de ce congrès, ce sont les levures de Bourgogne qui ont donné des vins supérieurs. Les levures du Bordelais ne semblent pas actuellement avoir donné un résultat meilleur que le vin témoin. Mais comme je l'ai dit plus haut, pour porter un jugement définitif il convient d'attendre encore.

« Si nous récapitulons maintenant les faits aux vendanges dernières en Tunisie et dans la Crau, nous voyons qu'il est possible de préparer des moûts qui contiennent

toute la matière colorante rouge du raisin; que ces moûts peuvent être conservés pendant plusieurs mois; qu'avec des moûts stériles et des levures pures bien choisies, on peut procéder immédiatement à la vinification, qui est pour ainsi dire indépendante de la température, tout au moins à l'échelle à laquelle on a opéré.

« Qu'il y a des levures sélectionnées qui donnent avec tel raisin de meilleurs vins que d'autres et qu'avec leur concours, on peut produire des vins notablement supérieurs au témoin.

« Est-ce à dire que l'on pourra faire à l'avenir, avec un raisin quelconque et une levure d'un grand crû, un grand vin ? Un Sauternes ou un Volnay, comme on l'a dit et imprimé ? Rien actuellement n'autorise cette conclusion. La qualité d'un vin dépend à la fois de la composition du jus de raisin et de la valeur de la levure.

« Mais ce qu'on peut considérer comme démontré, c'est qu'avec un bon raisin le procédé qui a été expérimenté permet de faire un bon vin, au lieu d'un vin médiocre ou malade, ce qui arrive fréquemment en pays chauds ; qu'avec un raisin médiocre on peut faire un vin meilleur et surtout, et ceci, Messieurs, est mon excuse d'avoir pris la parole à la suite du rapport de M. Bouffard, que, quel que soit le raisin employé, on peut faire un vin qui, par son mode de préparation même, est exempt de germes de maladie. »

La Vinification dans les pays chauds, d'aprés le procédé Rosenstiehl (1)

Par le Dr A. Loir.

« L'application en grand des procédés de vinification basés sur les découvertes de M. Rosenstiehl vient de recevoir un commencement d'exécution dans les pays chauds. C'est en Tunisie que le savant chimiste, sollicité par M. le directeur de l'agriculture et du commerce de notre pays de protectorat, a fait ses expériences.

« Les découvertes de M. Rosenstiehl permettent la stérilisation des moûts de raisin en conservant bien le goût de fruit, ce que jusqu'à présent on n'avait jamais pu obtenir. La stérilisation par la chaleur donnant toujours un goût de cuit; déjà à 35 degrés un moût chauffé au contact de l'air prend ce goût désagréable.

« M. Rosenstiehl chauffe le moût à 50 degrés en présence de l'acide carbonique, à trois reprises différentes, dans un appareil à serpentin échangeur de température.

« La vendange est encuvée dans un foudre comme à l'ordinaire, et, de suite après le foulage, on fait barboter de l'acide carbonique dans la masse. Pendant toute l'opération cette atmosphère d'acide carbonique est maintenue pour empêcher les oxydations.

« On aspire le moût froid par le bas du foudre, il traverse le serpentin et on le réintroduit par le haut, où il tombe sur la râfle au travers de laquelle il filtre, jusqu'à ce que, par un passage continu, le contenu du foudre ait atteint la température de 50 degrés.

« Avec un appareil à petit débit, comme celui qu'il avait en Tunisie, M. Rosenstiehl peut amener à 50 degrés, en une heure, un foudre de 20 hectolitres. Il laisse alors refroidir ce moût à une température qu'il a fixée par l'expérience et qu'il indique comme étant de 38 degrés, et réchauffe une seconde fois à 50 degrés le contenu du foudre.

« En effet, lorsque ce moût descend par refroidissement à 50 degrés, les fermentations repartent sous l'influence des levures qui n'ont pas été détruites par cette première chauffe, et la température qui commençait à descendre remonterait immédiatement sous l'influence de la chaleur produite par la fermentation, si l'on n'agissait pas par une seconde chauffe à 50 degrés. Il laisse refroidir à nouveau et, lorsque le moût atteint la température de 38 degrés, il réchauffe une troisième fois.

« Ces trois chauffes successives suffisent pour donner une conserve de moût stérilisé, qui se maintient à l'abri de toute fermentation et se met dès lors en équilibre avec la température extérieure.

« La seconde découverte de M. Rosenstiehl est la constatation de la solubilité de la matière colorante rouge, dans le jus même du raisin, sans aucune fermentation,

(1) Extrait du Bulletin de la Direction de l'Agriculture et du Commerce de la Régence de Tunis.

tandis qu'on croyait, jusqu'à ce jour, que cette matière colorante qui se trouve dans la pellicule du fruit et qui colore plus tard le liquide fermenté, entrait en dissolution à la faveur de l'alcool formé pendant la fermentation.

« Pour obtenir ces moûts colorés, il suffit de faire macérer la vendange pendant quelques heures à 50 degrés; ils donnent un vin plus coloré que le vin obtenu par les procédés ordinaires de vinification.

« Ces deux découvertes, qui se complètent l'une et l'autre, sont appelées, croyons-nous, à amener une révolution dans les pratiques de la vinification.

« Elles permettent d'appliquer au vin les procédés que M. Pasteur a introduit dans la brasserie.

« En effet, on sait aujourd'hui que la qualité d'une boisson fermentée ne dépend pas seulement de la nature du moût sucré qui a servi à la fabriquer, mais aussi de la qualité du ferment qui intervient au moment de la transformation du sucre en alcool. Il y a des races de levures, comme il y a des variétés de fruits; il y en a qui donnent au liquide fermenté un goût agréable, il y en a qui produisent l'effet contraire.

« Les grandes brasseries, qui ont utilisés les travaux de M. Pasteur, attachent une importance extrême à posséder une levure parfaite et qui de plus, leur est propre. Elle leur donne des produits réguliers, possédant le bouquet spécial auquel leur clientèle est habituée. Aussi font-elles le nécessaire pour conserver cette levure à l'état de culture pure.

« Ce qui est vrai pour la bière l'est aussi pour le vin. La qualité de ce dernier dépend à la fois de la nature du cépage qui produit le raisin, et de la nature de la levure propre à ce raisin, levure dont le rôle est de transformer le moût sucré en vin.

« M. Pasteur a démontré que ces levures sont déposées à l'état de germes à la surface des grains de raisin. Tant que le fruit est intact, le germe reste inactif. Mais dès que les enveloppes sont rompues et que le contact est établi entre les germes et le jus sucré, ceux-là se développent, se transforment avec rapidité en levures qui commencent leur œuvre aussitôt, se multiplient, se répandent dans toute la masse et font disparaître le sucre.

« Il y en a, dans le nombre, qui utilisent fort mal ce dernier. Au lieu d'en faire de l'alcool bon goût, elles produisent peu ou point d'alcool, ou, si elles en produisent, lui communiquent un goût désagréable ou tout au moins commun; elles forment des acides et, finalement, donnent une boisson plus pauvre en alcool qu'elle ne devrait l'être, eu égard à la quantité de sucre primitivement en présence. De plus, ce vin manquera de cette finesse de goût qui ajoute tant à sa valeur commerciale..

« Pourquoi, depuis les travaux de M. Pasteur sur la bière et sur le vin, et l'emploi général des levures pures pour mettre en train les cuves des brasseurs, discute-t-on pour savoir si les levures sélectionnées doivent être employées dans la fabrication du vin, ou si l'on doit attendre que la fermentation s'établisse sous l'influence des levures, que la nature à mise avec bien d'autres germes de microbes à la surface des grains de raisins.

« Si l'on a pas encore la réponse à cette question, c'est que, en brasserie, on sème une levure dans un milieu sucré stérile, puisqu'il a été préparé par une ébulition prolongée, et que la fermentation s'établit sous l'influence d'une seule levure qu'on vient de mettre dans le brassin. Dans la cuve de vendange, par contre, on peut bien mettre une levure prise dans une lie de Chambertin ou de Volnay, sans donner un bouquet rappelant un de ces crus, car la levure ajoutée trouve d'autres levures naturelles au raisin qu'on a mis en vendange et qui entrent en jeu pour donner un vin avec un goût spécial. De plus, ces microbes étrangers, qui sont là à côté des levures sur les grains de raisins, viveront aux dépens du sucre dont ils consommeront une partie en donnant tout autre chose que de l'alcool.

« Avec le procédé de M. Rosenstiehl, on part d'un moût stérile et la fermentation s'établira sous l'influence de la levure qu'on y sèmera; disons de suite que les vins faits ainsi de moûts stérilisés et ensemencés avec des levures différentes, ont des goûts absoluments différents et se rapprochent des vins d'où proviennent les levures employées. Mais il y a beaucoup d'autres avantages dans ce procédé; d'abord la fermentation s'établit sous l'influence d'une seule levure. Pour chaque pays, l'expérience apprendra celle qui donnera les meilleurs résultats; mais ce qu'il y a d'intéressant déjà, c'est qu'un moût dont a laissé partir la fermentation, suivant les procédés ordinaires, a donné, dans la cuve d'un colon tunisien, un vin pesant 10 degrés d'alcool, tandis que le même moût stérilisé et ensemencé avec une levure sélectionnée donnait

un vin pesant 13 degrés d'alcool, c'est-à-dire le rendement théorique en alcool du sucre trouvé dans le moût avant la fermentation ; probablement cette plus-value était due à ce qu'il n'y avait pas, à côté de la levure sélectionnée, d'autres levures ou d'autres microbes vivant aux dépens du sucre, et le transformant directement en acide carbonique et en eau, sans donner d'alcool.

« Voici l'appréciation d'un expert dégustateur, sur ce vin : « Il est remarquable, pas d'acidité ni de mâche, une belle couleur rouge vif foncé, beaucoup de vinosité, goût droit, vin n'ayant pas de terroir, c'est un résultat important qu'il est bon de faire connaître aux viticulteurs tunisiens. »

« Voici un autre avantage du procédé pour les pays chauds. On sait que l'on est obligé de refroidir le raisin, de maintenir, au moyen de réfrigérants, la température la plus basse possible dans les cuves de fermentation, et, malgré ces précautions, lorsque la température monte trop dans une cuve, on sait que la fermentation s'arrête et que le vin obtenu a bien des chances de rester sucré et de s'altérer dans la suite ; les microbes, cause de maladie, se mettant à pulluler à ces températures élevées. Avec le moût stérilisé, la température peut monter dans une cuve à 40, 42 degrés, par le fait de la fermentation ; cette fermentation s'arrête, bien entendu, mais pour repartir dès que la température s'abaisse, et comme il n'y a dans le moût que la levure qu'on y a mise, et qui n'a été que paralysé par ces températures de 42 degrés, la fermentation ne se rétablit que sous l'influence de ces levures.

« Dans l'expérience dont nous parlons en ce moment, la température du foudre est montée à 42 degrés, néanmoins, tout le sucre a disparu et la quantité calculée d'alcool s'est formée sans production d'acide.

« Dans une autre expérience, une bouteille de vin témoin, fait par les procédés ordinaires, laissée en vidange par un jour de grosse chaleur était déjà notablement acétifiée par le *micoderma aceti*, le lendemain ; tandis qu'une bouteille contenant un vin provenant des mêmes raisins, mais après stérilisation du moût, n'avait, au bout de huit jours, aucune trace d'acidité.

« Voyons quels seront les avantages, dans les pays chauds, du procédé Rosenstiehl : stérilisation et fabrication d'un moût rouge que l'on peut transporter et mettre en fermentation dans une autre cuve.

« Mettre les conserves de moût rouge en fermentation, lorsque la température extérieure est basse, qu'on n'a plus à craindre les vents chauds.

Mettre de suite, après stérilisation, ce moût rouge en fermentation avec une levure sélectionnée et en dehors de la présence de la râfle, qui n'est plus nécessaire. On évitera ainsi l'excès de température amené par la présence de la grappe dans les cuves ordinaires. Or, les températures élevées favorisent aussi la diminution d'alcool dans la cuve, en augmentant la quantité de vapeur d'alcool entraînée par l'acide carbonique qui se dégage.

« On évitera les fermentations incomplètes, la production d'acide et autres produits des fermentations mal faites.

« On obtiendra un vin plus coloré que le vin ordinaire provenant des mêmes raisins.

« Enfin, on aura le rendement théorique d'alcool, tout le sucre étant consommé par la levure et transformé en alcool, c'est-à-dire, qu'avec les raisins de Tunisie qui contiennent 230 grammes de sucre, on n'aura plus des vins de 10 degrés, comme c'était souvent le cas, mais des vins de 13 degrés.

« On peut prévoir aussi un débouché dans les pays où l'on consomme des moûts de raisin à l'état naturel sans fermentation.

« M. Rosentiehl a fait des essais dans le Midi de la France, afin de traduire en chiffres la plus-value réalisée sur les vins faits par son procédé ; il a demandé l'avis d'un courtier gourmet de Bercy, cette plus-value a été de 7 à 10 francs pour un vin qui vaut couramment de 12 à 18 francs l'hectolitre.

« Dans un cas particulier, le raisin avait été remis à M. Rosentiehl, en pleine fermentation. Le jus contenait déjà 7 °/. d'alcool et ne renfermait plus que 86 grammes de sucre au litre. Il fut, néanmoins, mis en conserve et fermenté avec une levure sélectionnée. La plus-value a été estimée à 5 francs l'hectolitre, par l'expert. « Il est d'un goût agréable et plus ferme. » De plus, il y a eu augmentation d'un degré sur le vin témoin, dont la fermentation s'est terminée d'elle-même. Cette expérience est intéressante, parce que dans la pratique courante, le fait que le raisin entre en fermentation avant qu'on ait le temps de s'en occuper pourra se rencontrer fréquemment.

« En résumé, M. Rosenstiehl a écarté les principales difficultés de la stérilisation des moûts par la découverte des trois points suivants :

« 1° La constatation de la solubilité de la matière colorante rouge du raisin, dans le jus même du fruit ;

« 2° La détermination des causes du goût de cuit et des conditions qui permettent de l'éviter ;

« 3° La possibilité de la stérilisation à des températures plus basses que celles usitées en bactériologie, dans le procédé dit de la stérilisation fractionnée, de Tyndall.

« Par la combinaison de ces trois moyens, on est à même de faire fermenter des moûts de raisin avec des levures choisies. L'expérience devra maintenant déterminer, pour chaque cépage, la meilleure race de levure : celle qui donne à la fois, le maximum de rendement en alcool et le bouquet le plus agréable.

« Il ne suffit pas, en effet, qu'une levure provoque la fermentation, on lui demande davantage. On veut obtenir le maximum de rendement en alcool possédant le meilleur goût possible.

« Or, on sait que la composition du milieu de culture exerce une influence marquée sur les produits de sécrétion des microbes. Déjà, cette particularité est utilisée pour atténuer ou exciter la virulence des bacilles pathogènes.

« De même, on doit s'attendre à constater des faits semblables pour les levures à bouquet.

« Pendant un séjour en Tunisie, M. Rosenstiehl ne s'est pas contenté d'appliquer son procédé aux cuves de fermentation. Sa méthode est générale et permet de conserver toutes les matières alimentaires avec leur aspect extérieur, leur saveur particulière, c'est en somme une amélioration du procédé Appert.

« Il est arrivé a obtenir des conserves de cerises, d'abricots dans des conditions excellentes, et le procédé est appliqué en France : M. Rosenstiehl vient d'essayer la conserve de raisins muscat chauffés, en présence de l'acide carbonique, à des températures très basses, de 50 degrés, par exemple ; ils ont encore, après trois chauffes, la finesse de goût et l'aspect extérieur du fruit frais, que connaissent bien ceux qui ont été en Tunisie, au moment de la mâturité de ces magnifiques raisins.

« Ce sera là, très probablement un débouché nouveau pour ces muscats.

« Les essais de M. Rosenstiehl sont pleins de promesses pour l'avenir, ils donnent des gages sérieux sur la valeur de ses découvertes ; des résultats aussi concluants ne peuvent pas s'arrêter là, et la Direction de l'Agriculture fera tout le nécessaire pour les continuer et faire entrer le procédé dans la pratique, afin d'en faire profiter les colons.

D[r] A. Loir,

Directeur du Laboratoire de vinification de la Direction de l'Agriculture et du Commerce.

Sur le Chauffage des Moûts (1)

Par MM. Kayser et Barba.

« Le procédé de la stérilisation par chauffage est loin d'être nouveau ; il était naturel de chercher à l'appliquer au moût de raisin, pour fournir aux levures de vin un milieu dans lequel elles fussent seules à se développer. Il y a deux ans déjà, la station œnologique du Gard commença ses essais dans ce sens : on fit malheureusement usage d'un appareil défectueux, et les résultats publiés dans le Bulletin du ministère de l'Agriculture en 1895, s'en ressentirent. Les expériences furent reprises aux vendanges de 1896, et nous fûmes les premiers à exposer à la Société d'Agriculture du Gard les résultats très nets obtenus, dont la Revue a, du reste, rendu compte en décembre de la même année.

« Un vin produit par une levure de Champagne, un deuxième par une levure de Sauternes, provenant tous deux d'un même moût, chauffés avant fermentation à une température de 72°, ont été reconnus bien supérieurs à des vins, obtenus avec le

(1) *Revue de Viticulture*, 1898, tome IX, page 61.

même moût mais non chauffé, et soumis à la fermentation spontanée. Ce fut l'avis des meilleurs dégustateurs de Nîmes, et ces vins qui n'avaient reçu aucun traitement ultérieur, ni collage ni soutirage, furent mis en bouteilles, sitôt la fermentation terminée. Nous possédons encore, cette année, quelques échantillons de ces vins : leur limpidité n'a pas diminué, et des dégustations ultérieures ont permis de constater leur solidité et leur supériorité, qui s'était même accentuée sur les vins témoins.

« Par ces expériences, la preuve était donc faite que le chauffage, dans certaines conditions, de moût de vins blancs de notre région méridionale tout au moins ne les altérait en rien ; il ne leur communiquait aucun goût de cuit ou de métal par exemple, et les améliorait peut-être. Enfin, l'action des levures était bien réelle ; en les choisissant avec soin, on pouvait obtenir une amélioration très grande.

« Une fois l'épreuve faite de l'utilité du chauffage, l'idée que nous devions avoir de le rendre pratique nous a amené à chercher si un appareil simple, continu, de conduite facile, et d'un prix relativement peu élevé, ne pouvait donner les améliorations de 1896. En outre, alors que, dans les essais précédents, le moût employé était composé, par parties égales, d'Aramon, Terret et Clairette, nous avons travaillé cette année avec Aramon pur, et les résultats obtenus ont été aussi très intéressants : l'un de nous les a exposés à la dernière séance de la Société d'Agriculture du Gard, en insistant surtout sur le chauffage pratique par appareil continu.

« Le pasteurisateur de M. Kuhn, employé par nous l'an dernier, devait, plus qu'aucun autre, laissé inaltéré, après l'opération, le moût chauffé ; mais son prix, l'encombrement du fait de sa grandeur et des accessoires (réservoirs d'eau), la délicatesse de son fonctionnement, son intermittence, les quantités d'eau chaude ou froide nécessaire pour le chauffage ou le refroidissement du moût, etc., l'empêchaient, selon nous, de trouver même place dans un cellier pouvant contenir plusieurs milliers d'hectolitres de vin, à plus forte raison dans des propriétés plus modestes.

« Les principes sur lesquels s'appuie l'inventeur pour obtenir un produit supérieur comme finesse de goût a celui qui n'a pas été traité, rendent cette complication nécessaire. Mais nous ne croyons pas que les arguments, très justes, à invoquer pour les liquides volatils ou gazeux : vins, bières aient même valeur dans le cas d'un moût de raisins, tout au moins lorsqu'il est produit par des cépages de nos pays. Les premiers, chauffés sans certaines précautions, risquent de perdre, dans l'opération, plus ou moins de leurs parfums, produits volatils ; le chauffage en vases hermétiquement clos, avec la nécessité d'un retour à la température initiale, en assurera mieux la conservation ; en outre, par ce système, les liquides pourront être chauffés presque complètement à l'abri de l'air ; ils risqueront moins d'acquérir le mauvais goût, les jaunissements de couleur qui rendent encore les appareils continus suspects à bien des personnes, malgré les expériences si probantes de M. Gayon sur les vins de Bordeaux.

« De pareilles craintes sont justifiées pour les vins ; l'analyse et la dégustation nous ont prouvé qu'elles n'étaient guère à considérer, avec des moûts d'Aramon ou des cépages de nos régions. Nous avons chauffé au bain-marie de faibles quantités de moût d'Aramon, à des températures de 60-70 et 80 degrés, durant 5, 15 et 30 minutes; pour savoir s'il y avait perte de matières volatiles. Nous avons passé au compte-goutte de M. Duclaux les produits de la distillation du moût témoin et des moûts chauffés : les chiffres obtenus différaient à peine et sans aucun ordre pouvant faire croire à des pertes plus grandes par un chauffage de 30' à 80° que par un autre de 5' à 60°.

« Nous ne croyons pas davantage qu'un chauffage prolongé à une température uniforme de 70° au moins fût nécessaire pour assurer la stérilisation. L'un de nous a montré, depuis longtemps déjà, qu'une chaleur de 60° maintenue pendant 5 minutes tuait presque sûrement les levures et que, durant le même temps, les spores ne pourront résister à plus de 65° dans un milieu neutre ; or le moût de raisin a une acidité minima de 6 à 7 grammes en acide tartrique par litre. Il y a donc bien des chances pour qu'à fortiori les résultats de M. Rocques soient confirmés. D'ailleurs, ce qu'on peut chercher en pratique, jusqu'à présent tout au moins, c'est une stérilisation provisoire permettant à la levure choisie de se développer seule dans le moût refroidi. Le problème de la stérilisation prolongée a fait l'objet de certains essais de notre part ; mais il est difficile de le résoudre, aussi bien avec un appareil

continu qu'avec un appareil intermittent quelque soit d'ailleurs, la perfection de la stérilisation, lorsqu'il faut ensuite faire passer à l'air des caves, en pleine vendange, un moût stérile mais froid, dans des tonneaux toujours difficiles à stériliser.

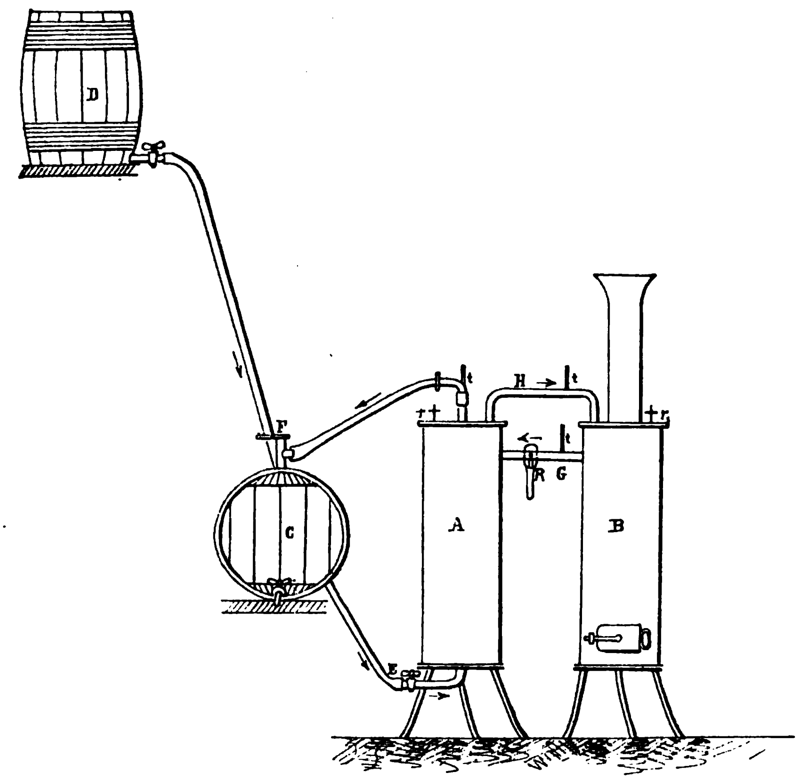
« Une crainte fort sérieuse, dans nos essais, était que le moût de raisin, au contact, à une température élevée, des parois métalliques de l'appareil, ne prit le goût de métal. Elle était d'autant plus grande, que l'acidité du moût est au moins, comme nous le disions, de 7 grammes par litre. La dégustation n'a jamais trouvé de goût métallique dans nos vins d'expériences; les lames du caléfacteur, entre lesquelles passaient le moût, étaient cependant étamées seulement à l'étain pur, Il se peut que la courte durée du séjour dans le caléfacteur ou même le réfrigérant, ainsi que le courant continu du vin à travers l'appareil, ait permis d'éviter l'attaque du métal. Sauf pour deux échantillons, les dégustateurs n'ont pas trouvé non plus, dans les vins provenant du moût chauffé, la moindre trace de goût de cuit : nous verrons tout à l'heure que le chauffage à l'air et même quelquefois avec aération presque exagérée, ne donne pas lieu à ce mauvais goût ; il semble, sans qu'on puisse être très affirmatif encore, que la température surtout soit cause de cette saveur de cuit, c'est du moins à elle que nous croyons devoir attribuer le goût des deux échantillons dont nous venons de parler. En maintenant la température au-dessus de 70 degrés, dans notre appareil, nous ne l'avons jamais constaté, alors que, dans un essai en ballon de verre, avec chauffage assez prolongé au-dessus de cette température, la dégustation l'a retrouvé. Dernièrement, M. Rocques, rapportait dans la Revue, une expérience où, malgré l'ébullition d'un moût muté, le vin obtenu n'avait pris aucune saveur de cuit ; il semble qu'il faudrait vérifier si ce fait est bien général, quels que soient les traitements préalables subis par les moûts. En l'état actuel, il vaut mieux, pour éviter des mécomptes, chauffer les moûts au bain-marie pendant un temps convenable, sans dépasser 70°, température bien suffisante d'ailleurs pour la stérilisation cherchée.

« Cette température de chauffage doit être maintenue durant le cours des opérations aussi constante que possible et très uniforme dans toute la masse du moût chauffé. Un des reproches faits aux appareils continus est la variabilité de la température, conséquence de l'irrégularité du courant, et son manque d'uniformité. Durant son passage à travers les tubes de chauffe la portion du moût au contact des parois échauffés par l'eau du bain-marie, acquiert une température plus élevée que celle de la partie centrale ; et pour atténuer ces différences, les constructeurs se sont appliqués à multiplier le nombre des tubes en diminuant leur diamètre, ou bien font passer le liquide à travers un tube serpentin suffisamment étroit ; mais, dans le cas d'un moût, la chose est moins facile. Ce moût est souvent trouble et même boueux, et les tubes doivent être suffisamment larges pour éviter les obstructions qui pourraient se produire aussi dans les serpentins.

« Dans l'appareil qui nous a servi, la section des tubes est un rectangle très allongé: jamais avec lui nous n'avons eu aucun engorgement, et si, comme dans nos essais on s'applique à maintenir un débit suffisamment régulier, non seulement la température varie fort peu, mais en outre il y a des différences assez faibles entre la température de l'eau du bain et celle du moût à sa sortie du caléfacteur; par suite, entre les deux températures des zones extérieures et centrales. Durant 5 heures, nous avons pu maintenir cette température du moût entre 63 et 68°, alors que celle du bain-marie s'élevait à peine au-dessus de 70°, c'était pour la portion la moins chauffée, une température d'environ 60° suffisante pour une stérilisation momentanée; et il faut chercher surtout à maintenir cette température entre des limites assez rapprochées, pour stériliser sûrement et éviter tout mauvais goût; on y parviendra facilement par un débit régulier et suffisamment lent; qu'une cause quelconque arrête le courant ou le fasse varier, immédiatement la température du bain-marie s'élève ou s'abaisse du fait d'une arrivée plus faible ou plus abondante du moût froid, il en résulte une différence plus forte entre cette température et celle du moût à la sortie, et la régularité des opérations est détruite. Pour cette raison et aussi pour maintenir suffisamment longtemps le moût à la température choisie, nous avons réglé dans nos essais, une fois pour toute, les robinets du débit, nous contentant, ensuite, de maintenir la température par le feu ou par un apport d'eau froide dans le bain-marie.

« Avec un débit assez lent et un volume d'eau du bain assez considérable pour former un véritable volant de température, les surchauffes et les brusques variations ne sont guère à craindre. Nous avons cherché à répondre à plusieurs des objections

possibles au chauffage par appareil continu, et qui peut d'autant mieux être rendu pratique, qu'il ne comporte pas bien des précautions minutieuses demandées par les liquides vins ou bières, auxquels les pasteurisateurs ont servi surtout jusqu'à présent.



Installation pour le Chauffage des moûts.
A, Refrigérant ; B, Caléfacteur ; R, Robinet à trois voies ; G.H, Lattes
E.F. Robinets d'entrée et de sortie ; C, Fût collecteur ; D Barrique bordelaise sur échaffaudage ; t. thermomètre ; r. Robinet de purge

« L'année dernière, nous avons essayé, il est vrai, dans de mauvaises conditions, le chauffe-vin ordinaire construit par M. Vigouroux; il ne nous donna pas ce que nous attendions, mais, cette année, le même appareil nous a fourni des résultats beaucoup plus nets. Nous avons fait avec lui trois expériences qui ont toutes porté sur du moût d'Aramon fait en blanc; dans aucun cas les vins obtenus n'avaient de gout de cuit; tous les échantillons (provenant du moût chauffé, puis refroidi ou non) ont été trouvés par la dégustation de valeur au moins égale à celle du témoin. Dans la plupart des essais, le témoin était nettement inférieur; du moût chauffé et refroidi ou non a été plusieurs fois abandonné à lui-même; après quelque temps il est entré spontanément en fermentation : les vins produits ont été encore trouvés meilleurs que le témoin, sans addition d'aucune levure : le chauffage seul peut donc déjà donner des améliorations.

Les moûts de ces essais provenaient de l'égouttage d'un foudre rempli d'Aramon, il était, dans ce cas, très clair et peu coloré ; d'autres fois, il était plus trouble et plus rouge.

Le premier a donné des vins presque incolores, surtout avec des levures, tandis que le vin du même moût, décoloré et non chauffé, était inférieur à ces derniers et bien rosé. Le deuxième a produit un vin nettement rosé.

Pour arriver à ces résultats, le chauffe-vin qui nous a servi n'a subi presque aucune modification. Le caléfacteur *B*, formé de tubes verticaux à section rectangulaire, plongeant dans l'eau d'un bain-marie directement chauffé au charbon, était relié au réfrigérant par deux lattes *G* et *H*; le conduit supérieur amenant le moût froid ou seulement réchauffé, au caléfacteur; le deuxième par la sortie du moût. Ce tube était muni d'un thermomètre *t* et, à la suite d'un robinet à trois voies *R* pour faire communiquer le caléfacteur et le réfrigérant *A*, ou isoler l'un deux en faisant communiquer l'autre directement avec l'air extérieur. Le réfrigérant *A*, composé de mêmes tubes aplatis, recevait le moût chauffé à l'extérieur de ces tubes ; au travers de ceux-ci passait le moût froid qui arrivait par un conduit inférieur muni d'un robinet. Ce moût stérilisé sortait par le haut, passant à travers une mouche portant un deuxième robinet *F* pour régler, avec le précédent, le débit de l'appareil.

Au lieu de recevoir directement ce moût stérilisé dans les fûts de fermentation de petite capacité, dans nos essais, on le faisait arriver dans une barrique collectrice, d'où nous le répartissions entre les divers tonneaux. Cette disposition, qui serait inutile dans le cas de la fermentation en foudre suffisamment grand, était nécessaire dans ces expériences pour ne pas interrompre le courant du moût lors des changement de fût après leur remplissage, et assurer toujours la régularité de la durée de chauffage et de la température. Enfin un échafaudage élevé de deux mètres au moins au-dessus de l'appareil supportait deux bordelaises défoncées, l'une *D* pour le moût, l'autre pour l'eau nécessaire à la stérilisation préalable de l'appareil : cette hauteur de chute est indispensable pour éviter des arrêts causés par des dégagements d'air ou de gaz du fait du chauffage, surtout si le moût a subi un commencement de fermentation. Des thermomètres, placés à divers endroits, donnaient la température du moût à l'entrée, à la sortie du caléfacteur et à celle du réfrigérant.

Au début des opérations, il fallait procéder à la stérilisation de l'appareil, opération nécessaire pour le réfrigérant dans lequel doit passer le moût se refroidissant après son passage dans le caléfacteur ; pour cela, l'eau contenue dans un des fûts placés sur l'échafaudage arrivait directement du caléfacteur passait dans le réfrigérant sans s'y refroidir ; en renvoyant plusieurs fois la même eau dans l'appareil, on arrivait à stériliser à 70° sans user plus de deux hectolitres d'eau ; cette opération pourra du reste être beaucoup abrégée par l'emploi d'une étuveuse. La stérilisation obtenue, on isolait le réfrigérant en tournant convenablement le robinet à trois voies *R* et, tandis qu'on vidait l'eau du caléfacteur, on adaptait au bas de l'appareil la mouche amenant le moût, il se réchauffait au contact de l'eau de stérilisation du réfrigérant qui, pour un moment, remplaçait le moût qui sort du caléfacteur quand l'opération est bien en train. Dès ce moment, on réglait, pour ne plus y toucher, le débit par les robinets d'entrée et de sortie, et le moût chauffé au caléfacteur était reçu jusqu'à ce qu'il eut atteint 65° à la sortie, dans une comporte ; le bain-marie étant chaud déjà et le moût se réchauffant au préalable dans le réfrigérant plein d'eau à l'extérieur des tubes, on arrivait en quelques minutes à la température cherchée ; celle-ci atteinte, le robinet à trois voies faisait de nouveau communiquer caléfacteur et réfrigérant, qu'on avait eu soin de vider de son eau quelques instants avant, et sans qu'il y eut descente ou montée brusque du thermomètre, l'opération commençait.

« Un chauffage préalable à l'eau avait renseigné sur le réglage des robinets *E* et *F* pour faire durer cinq minutes le passage à travers le caléfacteur; ceux-ci bien réglés pour le moût, on n'y touchait plus, alimentant de temps à autre avec une pompe, le fût de l'échafaudage pour y maintenir un niveau à peu près fixe, et par suite, une pression sensiblement constante.

« Avec ces dispositions adoptées dans notre dernier essai, l'un de nous, aidé seulement par un homme, a pu pendant 4 heures maintenir la température du chauffage entre 63 et 68°, celle du bain-marie restant à 70° environ; de temps à autre quelques coups de pompe ramenaient le moût à son niveau dans le fût supérieur, mais c'est à peine s'il y avait à s'occuper de la conduite du feu et du bain-marie; il est évident qu'un chauffage à la vapeur assurerait mieux cette régularité déjà très grande, et d'autant mieux que le volume d'eau du bain-marie sera plus grande.

« Le moût chauffé et refroidi était de quelques degrés seulement plus chaud à la sortie qu'à l'entrée : la température était de 25 à 26° dans le fût d'alimentation et de 30° seulement à la sortie : les différences s'élèveront d'autant plus que le courant sera plus rapide.

« Au début de nos essais, par exemple, avant tout réglage, la température du bain-marie était de 85° au moins, alors que le moût sortait du caléfacteur à 65° à peine; dans le réfrigérant, ce moût faisait fonction du bain-marie, et l'inverse se produisait, et le moût refroidi avait encore une température de 10° au moins supérieure à celle de l'entrée. Mais cette recherche d'une température de sortie, très voisine de la température initiale, est importante surtout pour les vins; nous verrons bientôt par d'autres essais qu'elle semble l'être moins pour les moûts.

« Telles sont les principales dispositions prises en dernier lieu dans nos essais; elles sont certainement susceptibles d'améliorations; en les donnant, nous voulons simplement fournir des indications pour les premières opérations que voudraient tenter des propriétaires avec un appareil continu.

« Le dispositif indiqué nous semble applicable, quel que soit le débit. Au lieu de recevoir directement le moût dans un fût collecteur, ce moût tombe directement, une fois refroidi, dans un foudre contenant déjà, en pleine fermentation, un pied de cuve de la levure choisie. La masse tout entière fermentera elle-même bien vite et on obtiendra un vin certainement plus solide que tous les autres produits sans chauffage; un des témoins de nos essais, abandonné à l'air, s'est cassé en deux jours, alors que les vins du même moût, chauffé dans les mêmes conditions, étaient encore indemmes après dix jours; en outre, la levure ou même les levures dans le cas d'un pied de cuve par fermentation spontanée seront sans doute cause d'une amélioration produite en partie déjà par le chauffage.

« Nous n'avons fait des essais qu'avec un seul chauffe-vin, que nous n'avons pas à recommander spécialement. Beaucoup d'entre eux nous semblent devoir rendre les mêmes services. Il faudra seulement qu'ils soient d'un nettoyage facile, que la disposition des tubes dans le réfrigérant et le caléfacteur soit telle que, tout en assurant un chauffage régulier et uniforme, l'obstruction des tubes ne soit jamais à craindre malgré le trouble plus ou moins grand du moût; pareil inconvénient ne nous est jamais arrivé.

« Enfin, en supposant, par exemple, qu'on veuille, comme dans nos essais, un chauffage de 5 minutes, il faudra, pour se rendre compte du débit, connaître la capacité du caléfacteur, celle de notre appareil était de 16 litres qui devaient être remplis en 5 minutes, la capacité fut-elle d'un hecto, la durée du remplissage devra être la même pour assurer le chauffage nécessaire et la régularité dans la marche, ce sera donc un débit d'un hectolitre en cinq minutes ou de 120 hectolitres environ par 10 heures de travail. Enfin, nous fûmes arrêtés au début par le dégagement, durant le chauffage, d'air ou d'acide carbonique toujours en abondance dans le moût; ils s'accumulaient dans le haut du caléfacteur et finissaient par abaisser le niveau au-dessous de l'orifice de sortie, en faisant équilibre à la pression de chute et, l'écoulement s'arrêtant, il fallut augmenter la hauteur de chute et maintenir toujours légèrement ouverts les robinets de purge; il faudra donc prendre garde à la présence de ces robinets et aussi à la forme des appareils permettant de ne point tenir compte des dégagements de gaz.

« Mais, en résumé, sauf de très légères modifications, qui sont affaire de constructeur, le chauffage d'un moût de vin blanc avec un chauffe-vin ordinaire est possible et pratique; il permet, sans grandes dépenses, de travailler des quantités industrielles de moût, il ne l'altère nullement et n'a jamais d'effet fâcheux sur le vin si on ne dépasse pas une température que, jusqu'à présent, on peut fixer à 70°. Les vins obtenus sont certainement plus solides, et généralement le chauffage et les levures les ont améliorés.

« Outre ces essais de chauffage industriel de moût de vin blanc, nous en avons fait quelques autres dont les résultats demandent encore à être vérifiés sur de plus grandes quantités, quoiqu'ils aient été fort nets; ils pourront servir à de nouvelles recherches ou être utiles aux constructeurs. Ils viennent un peu à l'encontre de certaines idées admises, notamment sur l'action du chauffage au contact de l'air; quelques-une paraissent vérifier certains faits, notamment la dissolution de la matière colorante à chaud, dont M. Rosenstiehl a parlé un des premiers.

« Il est admis qu'on doit éviter le contact de l'air et du moût encore chaud; il peut en résulter des goûts de cuit, des oxydations, un jaunissement de la couleur, etc. Pour la vendange de vin rouge (moût et grappes ensemble), le chauffage à l'air et le lent refroidissement, toujours à l'air, de toute la masse est encore plus dangereux, surtout pour la couleur.

« Nos essais avec des moûts de vins blancs et de la vendange de Petit-Bouschet, ou Jacquez, car il est entendu que nous parlons seulement des cépages du Midi, n'ont pas confirmé cette manière de voir.

« *1° Moûts de vins blancs.* — Nous avons voulu nous renseigner sur la durée de la stérilisation après un tel chauffage, et sur l'effet d'une aération presque exagérée sur le moût encore chaud et sur le vin en provenant : peut-être cette aération activerait-elle la décoloration.

« Lorsque l'appareil continu était en plein fonctionnement, on tournait le robinet à trois voies de manière à isoler le réfrigérant et recevoir à l'air le moût sortant chaud, à 65°, du caléfacteur ; dans quelques cas, on le faisait tomber directement dans un fût de un hecto, et on l'y maintenait sans aucune levure, pour savoir de quelle durée serait la stérilisation ainsi obtenue. Après 7 ou 8 jours environ, le moût spontanément ensemencé entrait en fermentation : le vin obtenu ainsi, sans addition d'aucune levure, a cependant été trouvé, par les dégustateurs, supérieur au témoin, sans aucun goût de terroir ; le chauffage, ainsi que nous le disions, pour des raisons encore à vérifier, contribue donc à l'amélioration.

« Dans un cas, enfin, nous avons exagéré l'aération : le moût sortant de l'appareil à 65°, passait à travers une crépine de pompe pour s'y diviser, et retombait ensuite sur une plante métallique où il achevait de s'aérer, puis à travers un entonnoir dans un fût. Une fois refroidi, le moût a été ensemencé par une levure, et le vin a gardé, comme tous les échantillons de cet essais, sauf le témoin, une belle couleur rose (le témoin exposé à l'air s'est cassé en un jour) ; il n'avait aucune apparence de teinte rousse et, en outre, aussitôt la fermentation terminée, avant soutirage, il était d'une limpidité absolue, alors que, dans tous les vins traités au soufre, un léger louche subsiste quelque temps, dont le froid de l'hiver ou un collage ont bien vite raison.

« A la dégustation, il n'y avait pas trace de goût de cuit et a été classé deuxième d'une série de six échantillons, dont le témoin était de beaucoup le plus mauvais.

« Ces résultats obtenus avec un litre de moût refroidi seront-ils les mêmes si la masse à refroidir augmente jusqu'à être celle d'un foudre, même de faible consistance ; c'est chose encore à vérifier. S'ils restaient les mêmes, c'est peut-être de ce côté qu'on pourrait chercher la solution du problème de la conservation prolongée des moûts, malgré leur passage à l'air, à la sortie de l'appareil continu.

« *2° Moûts de raisins rouges.* — Les essais sont de deux sortes et, dans aucun d'eux, on n'a pris de soins pour éviter le contact de l'air, soit pendant le chauffage, soit durant le refroidissement.

« Une première expérience a été faite avec notre appareil continu : trois demi-muids défoncés ont reçu la vendange du Petit-Bouschet ; dans l'un, servant de témoin, on a laissé fermenter spontanément, et le décuvage a eu lieu au bout de cinq jours ; sur les deux autres diverses opérations ont été faites ; du n° 2 on a soutiré, dès le deuxième jour, tout le moût (qui n'avait pas encore fermenté) pour le faire passer à travers l'appareil continue, en le chauffant à 60°, et on a arrosé avec ce moût non refroidi le marc dont il provenait ; à la fin même, ce moût ainsi porté à 60° a été reçu dans une comporte qu'on vidait bien à l'air sur le marc. Une fois le chapeau revenu à son niveau, on a définitivement soutiré par le bas le moût encore chaud à 50°, et le deuxième jour il fut ensemencé avec une levure du pays pour le faire fermenter en dehors de la rafle.

« Dans le troisième demi-muid, le même lavage était opéré, mais à froid, sans faire passer à 60°, et même soutirage définitif pour la fermentation, spontanée cette fois, hors de la rafle.

« Les deux vins ayant fermentés de cette façon ont été reconnus beaucoup plus fins que le témoin ; si le vin témoin, laissé cinq jours sur rafle, était de couleur un peu plus intense, celle du vin chauffé était d'un beau rouge plus net et plus vif : il n'y avait du reste aucun goût de cuit.

« Encouragés par ces résultats, nous avons fait, au laboratoire, quelques autres essais sur des moûts, rouges ou blancs, en présence ou non de la grappe.

« Avec de la vendange (Petit-Bouschet, Jacquey) ou des moûts (Aramon), on remplissait à moitié de grands ballons de 10 litres, fermés seulement par des bouchons de ouate qui n'empêchaient en rien l'arrivée de l'air, et les ballons placés dans de grandes caisses pleines d'eau ont été chauffés, ainsi mi-remplis, au bain-marie à 65-68°, dans un bac d'un mètre cube plein d'eau à 75° environ, maintenant pendant une demi-heure au moins à 65° tous les ballons qu'on laissait refroidir d'eux-mêmes ;

quelquefois même nous les avons laissés toute une nuit dans cette masse d'eau chaude de un mètre cube : ils accusaient encore le lendemain une température de 45°. Une fois refroidis, on les ensemençait avec diverses levures, en les plaçant dans des conditions variables de fermentation. Malgré ce long contact à l'air, en présence ou non de la rafle durant le chauffage ou le refroidissement, dans aucun essai, sans dire pour lesquels la température a été trop élevée, on n'a retrouvé de goût de cuit et, en outre, aucun des vins rouges produits n'a perdu de sa couleur ; de l'avis des dégustateurs, elle était peut-être même d'un rouge plus vif et plus net que celle des témoins.

« Tous ces vins obtenus en petites quantités ont dû rester à l'étuve un temps assez long pour y achever leur fermentation, ils s'y sont éventés et l'on ne pouvait juger des différences de finesse ; ils n'avaient pas de goût de cuit, leur couleur était rouge, vive et nette. Voilà les faits constatés.

« Ces résultats, presque tous obtenus, il est vrai, seulement encore au laboratoire, nous confirment davantage dans cette idée que le chauffage des moûts ou même de la vendange, dans nos régions du Midi, ne comporte pas toutes les minutieuses précautions jugées indispensables : chauffage entièrement à l'abri de l'air, hors de la grappe, avec refroidissement jusqu'à retour exact à la température initiale, etc.; il faudra sans doute toujours traiter le moût avec des soins, moins exagérés peut-être, et qu'on prendra surtout pour ce qui a trait à la fermentation : propreté des vases vinaires, étuvage. Avant de tirer de ces recherches toutes les conclusions, il faudra, l'an prochain, vérifier si les résultats de ces dernières expériences se confirment sur de plus grandes masses de moûts ou de vendange. Dans le cas de l'affirmation, ils pourront servir aux constructeurs pour éviter des complications d'appareils et rendre plus simple le problème de la stérilisation durable, déjà obtenue, par M. Rosenstiehl, à la suite de trois chauffes successives en présence de l'acide carbonique.

« La station œnologique du Gard ayant maintenant à sa disposition de vrais moûts de raisin, non transformés par un chauffage trop élevé, il semble bien que son travail de recherches d'améliorations pratiques sera rendu plus simple.

E. Kayser et G. Barba.

Sur les vins obtenus par le chauffage préalable de la vendange (1)

Par M. Rosenstiehl.

« L'an dernier, la *Revue de Viticulture* a publié la communication que j'avais faite au Congrès de Toulon, de 1898, « sur un procédé de vinification, avec stérilisation préalable des moûts ». Dans cette communication, j'ai du laisser indécises un certain nombre de conclusions, les expériences étant trop récentes pour autoriser un jugement définitif, le temps étant un facteur essentiel lorsqu'il s'agit de vinification. Actuellement, que vingt-trois mois se sont écoulés, il est plus facile de se prononcer et d'apprécier l'amélioration obtenue.

« Rappelons d'abord que le procédé qui a été expérimenté repose sur l'emploi rationnel de la chaleur. Il a pour effet d'empêcher les ferments naturellements déposés sur le raisin, ainsi que les germes de maladie, d'entrer en activité. En outre, il permet d'obtenir, avant toute fermentation, des moûts rouges, renfermant toute la matière colorante du raisin, de sorte que, dès le début, on peut éliminer la matière solide de la vendange et se mettre à l'abri des inconvénients. Disons encore que les moûts, après la chauffe, sont refroidis et ensemencés de levures pures, et, à partir de ce moment, on laisse la vinification s'achever selon les procédés traditionnels.

« Nous avons rendu compte, l'année dernière, des améliorations obtenues. Mais il n'était pas permis d'affirmer que ces vins continueraient à gagner en vieillissant et qu'ils conserveraient, avec le temps, l'avance qu'ils possédaient alors sur le témoin. Aujourd'hui, il est possible de constater cette amélioration, ainsi que le prouve le procès-verbal de la dégustation qui a eu lieu à Mâcon, par l'initiative de MM. Pignet frères. La compétence et la notoriété des dégustateurs, ainsi que la

---

(1) *Revue de Viticulture*, 1899, t. 11, p. 509.

méthode suivie, excluant toute possibilité de suggestion, donnent à cette consultation un cachet de sincérité indiscutable, et permettent de considérer comme acquis les résultats constatés.

« La comparaison des vins faits en 1897, dans la ferme Pilter, à Ksar-Tyr, montre que la supériorité du vin d'expérience sur le vin témoin constaté en 1897 s'est accentuée, surtout par le fait que le premier est resté sain et a subi, d'une manière normale, l'évolution qu'y apporte le temps, tandis que le vin témoin a perdu sa couleur et sa fraîcheur, par suite de la maladie de la tourne, fléau constant des vins rouges d'Afrique, et aussi, malheureusement, d'un grands nombre de vins français.

« Nous en avons fait l'expérience dans le vignoble de la Bourgogne, aux vendanges dernières. La saison était fort avancée, et la cueillette avait été interrompue par des jours froids et pluvieux. Le raisin de Pinot nous est arrivé recouvert d'une abondante couche de moisissure. Le vin témoin, fait avec ce raisin, n'a pas réussi ; c'est un liquide brun et plutôt insipide, qu'aucun dégustateur n'a consenti à considérer comme du vin. Ce même raisin nous a donné un moût normalement constitué, qui, après fermentation, à conservé toute sa couleur et qui, soumis à la dégustation, a été classé au même niveau que le vin de Pinot fait avec le raisin sélectionné, dans le but d'en obtenir une cuve de premier choix, mais non traitée, se trouvent infectés des bâtonnets de la tourne, tandis que les vins d'expérience en sont totalement exempts.

« Cette expérience montre la sécurité que procure le chauffage préalable de la vendange. Non seulement on obtient les améliorations dues à la stérilisation et à l'emploi des levures à bouquet, mais on est à l'abri des aléa provenant des conditions extérieures défavorables qui se réalisent trop souvent au moment des vendanges, et parmi lesquelles il faut noter, en première ligne, les maladies cryptogamiques de la vigne et celles encore mystérieuses qui occasionnent ultérieurement les maladies microbiennes du vin.

« En somme, avec un raisin tout venant et moisi, qui après fermentation n'a rien donné de buvable, nous avons obtenu un vin de premier choix et qui a sur lui l'avantage d'être sain, tandis que la durée de l'autre est dès maintenant compromise.

. . . .

. . . .

« En résumé, on voit, par ce qui précède, que le chauffage de la vendange met à l'abri des aléa résultant des maladies du vin, et procure à la fois une quantité et une qualité supérieures à celles que donne la vinification traditionnelle.

Etude sur la Stérilisation des Moûts de Raisins (1)

Par C. Miroy.

« Dans le but d'obtenir avec les moûts de raisins de crus inférieurs des vins de qualité supérieure, on fait usage en vinification, depuis plusieurs années, de levures pures alcooliques, sélectionnées et cultivées de grand cru, soit que ces levures soient introduites dans les moûts naturels avant le commencement de la fermentation, soit que les moûts aient été préalablement chauffés en vue de leur stérilisation ou de l'annihilation des levures indigènes.

« Le chauffage des moûts à la température de pasteurisation des vins ne détruit pas, comme l'a démontré M. Gayon, la levure alcoolique. Il faut, pour atteindre le but recherché, procéder à des températures sensiblement plus élevées ou à des températures inférieures prolongées, ce qui ne paraît pas pratique en vinification courante. Pour obtenir tout l'effet utile avec l'emploi des levures pures cultivées, il y a lieu de procéder sur des moûts absolument stériles, de façon que les levures supérieures puissent agir seules. On ne peut, en effet, conclure qu'avec un moût quasi stérile dont les levures indigènes ne sont qu'en partie anesthésiées et les spores, plus résistantes, en phase possible de germination, on n'encourra pas les risques d'une fermentation mixte, c'est-à-dire sans résultat précis au point de vue de l'immunité des mélanges dans la production de l'alcool et des éthers qui en dérivent,

(1) *Revue de Viticulture*, 1899, tome XI, p. 575.

principes en partie déterminants pour la formation du bouquet. Il est toutefois reconnu aujourd'hui que le chauffage simple des moûts naturels, sans adjonction de levures supérieures améliore la qualité des vins produits par cette méthode, et plus leur assure une bonne conservation. On obtient ces derniers résultats, comme je l'avais expérimenté dès les vendanges de 1895 et 1896, avec les pasteurisateurs à lait, à bière ou à vin connus, sans que la levure alcoolique se trouve détruite. Ceci exposé, je veux établir qu'on ne stérilise pas un moût dans l'acception propre du mot aux températures de 65°-70° c., dans un délai concordant avec celui de la pasteurisation des vins. Dans ce but, je vais relater une expérience déjà ancienne concluant mon avis, expérience ayant été pratiquée avec tous les soins désirables à une époque où l'on ne pouvait redouter la contamination des moûts chauffés par la dissémination dans l'air des germes de ferments, comme cela existe dans les chais ou cuvages au moment des vendanges. Pour procéder à ces essais, j'avais fait choix, lors de la cueillette, de raisins de gamays absolument sains, que j'ai pu conserver intacts sur claies et suspendus dans un endroit sec jusque fin décembre. A ce moment, j'ai mis en œuvre ces raisins, dont j'ai extrait le jus dans un bocal séparé et distant de celui où je devais pratiquer le chauffage des moûts clairs et débourbés. La pasteurisation de ces moûts a été faite par mes soins à des températures variables de 70, 80, 90 et 96/98° c., au bain-marie dans des ballons ouverts, à l'air libre, pendant 1 et 5 minutes pour chaque température ; le refroidissement des moûts a été abandonné à lui-même, les ballons étant aux deux tiers remplis et bouchés à la ouate stérilisée.

« Ces différents moûts, au nombre de neuf, y compris un témoin non chauffé, ont été ensuite placés dans une pièce indépendante tenue à la température de 18 à 20° c. en moyenne. L'acidité des jus, prise après leur éclaircissement au début de l'opération, était de 7 grammes par litre exprimée en acide tartrique, ils notaient 200 grammes de sucre, pesés au mustimètre Dujardin-Salleron ; ils ont été ramenés par adjonction d'eau distillée à 150 grammes, dans le but de rentrer à cette époque de fin décembre dans la moyenne des moûts de l'année en Beaujolais.

« Voici très exactement les résultats auxquels je suis arrivé :

« 1° Moût témoin. Départ de la fermentation après le quatrième jour.

« 2° Moûts chauffés à 70° c. séparément, pendant 1 et 5 minutes. Départ de la fermentation les huitième et dixième jours.

« 3° Moûts chauffés à 80° c. séparément, pendant 1 et 5 minutes. Départ de la fermentation les quatorzième et seizième jours.

« 4° Moûts chauffés à 90° c. séparément, pendant 1 et 5 minutes. Départ de la fermentation le seizième et dix-neuvième jours.

« 5° Moûts chauffés à 96/98 c. séparément, pendant 1 et 5 minutes. Départ de la fermentation les vingt-deuxième et vingt-sixième jours.

« La durée des fermentations, qui se sont normalement et très régulièrement effectuées, a été en moyenne de 8 à 12 jours, sans toutefois que celles-ci soient suivies après leur départ, dans le rapport direct de la durée et de l'élévation de la température de pasteurisation. Cas intéressant à noter.

« Il résulte de cette modeste mais consciente expérience que l'on obtient pas, dans les conditions précipitées, même à des températures élevées, une stérilisation complète des moûts et moins encore en pratique vinicole, quand on fait usage pour le même but de simples pasteurisations à vins, modifiés ou non dans leurs principes généraux, ainsi que je m'en suis assuré avec des appareils de cette nature de différents systèmes.

« A l'égard du goût de cuit, les moûts pasteurisés de l'expérience sus-indiquée, tout en étant de saveur agréable, présentaient à la dégustation, une fois refroidis, la sensation au palais d'un léger goût de chaud, plus particulièrement appréciable pour ceux chauffés à partir de 80° c., goût s'accentuant en proportion directe du degré de température auquel ils avaient été soumis. Une fois fermentés, ce goût avait disparu pour faire place dans les vins produits à un vieillissement prématuré et dans le même accroissement progressif. Cette remarque peut être intéressante à retenir au point de vue de la vente des vins courants ainsi vieillis artificiellement.

« J'ai conservé ces vins complètements fermentés, en flacons à moitié remplis, mais bouchés, pendant une année, dans le but de me rendre compte de leur immunité aux germes de maladies.

« Tous, sauf trois, sont restés indemnes de tous germes ; ceux dont les moûts avaient été chauffés à 70° c. pendant 1 et 5 minutes et 80° pendant 1 minute avaient

subi l'altération de la moisissure. Il paraîtrait résulter de cette constatation que différemment à ce qui se produit dans la pasteurisation directe des vins, le traitement des moûts par la chaleur demande, pour atteindre au même but, ou une plus grande élévation de température ou un temps de chauffe plus prolongé à des températures inférieures.

« Il est très probable aussi que si ces vins, après leur fermention terminée, avaient été mis en flacons remplis et convenablement bouchés, le cas signalé ci-dessus pour trois échantillons ne se fût pas produit.

« J'ai, d'autre part, reproduit une expérience consistant dans le traitement de deux hectolitres de moût clair, convenablement acidifié au préalable, chauffé au bain-marie en récipient hermétiquement clos et sous pression à la température initiale de 111° c. pendant un quart d'heure. Dans ces conditions, la stérilisation du liquide a été complète sans qu'aucun goût de cuit ait pu être constaté après refroidissement naturel. J'ai conservé ce moût stérile pendant une année envasé en tonnelets neufs bien conditionnés, préalablement stérilisés, et aussi hermétiquement fermés que possible ; il ne s'est produit dans ce temps aucune fermentation. Si ce n'était une dépense importante de matériel à établir, peu pratique et difficilement réalisable en grande exploitation, il est certain qu'on aboutirait aux meilleurs résultats avec cette méthode. Je n'ai jamais remarqué de différence sensible entre les vins produits avec un moût refroidi naturellement ou immédiatement après la pasteurisation ; ce qui n'est pas le cas pour les vins qu'on pasteurise sans refroidissement immédiatement.

« Telles sont les principales remarques qu'à côté d'autrès auteurs j'ai pu faire sur la stérilisation des moûts de vendange, en indiquant à nouveau qu'avec des jus suffisamment acidifiés et chauffés, autant que possible à l'abri de l'air, on évite certainement le goût de cuit à toutes températures.

Expériences de chauffage des moûts.

Par MM. E. Kayser et G. Barba (1).

« A diverses reprises, nous avons rendu compte, dans la Revue, des essais de stérilisation par chauffage de moût ou de vendange, et fermentation ultérieure par levures pures que nous poursuivons, depuis plusieurs années, dans le Gard.

« Pendant la dernière campagne, les expériences ont été continuées. Elles ont vérifié ce que nous disions l'an dernier, du chauffage de moût ou de vendange de notre région ; en outre, la quantité d'hectolitres traités dans chacun des essais dont nous allons parler, prouve que nous n'en sommes plus à des expériences de laboratoire, et que, sans complications nouvelles, le procédé peut être employé à la propriété.

« Nous l'écrivions, du reste, l'an dernier : le chauffage des moûts ou de vendange ne parait pas nécessiter, disons-nous, toutes les précautions minutieuses et compliquées, jugées jusqu'alors indispensables.

« Des essais, dans les celliers ou au laboratoire, nous avaient montré, en effet, que de simples chauffe-vins continus suffisaient pour l'opération, et que l'absence de l'air, ou même la présence de l'acide carbonique au contact du moût chauffé, n'était pas une condition indispensable pour éviter le goût de cuit ou la casse de la couleur.

« Stérislisés dans un chauffe-vin, quelques hectolitres de moût, aéré encore chaud, avaient donné un vin sans aucun mauvais goût et d'une belle couleur rosée.

« Des vins de Petit-Bouschet, obtenus aussi à la suite de chauffage à l'air de moût rejeté chaud sur la vendange, n'avaient pas davantage le goût mauvais ou une couleur défectueuse.

« Dans des ballons de 10 litres, du moût chauffé au contact de l'air, dans un bain-marie, a donné d'aussi bons résultats.

« Ajoutons que la température de 65°, atteinte dans ce cas, est suffisamment élevée pour arrêter, de façon absolue, l'évolution des levures et germes de maladie. Des ballons de moût ainsi stérilisé ont été conservé durant un an, sans qu'aucune fermen-

(1) *Revue de Viticulture*, 1899, tome XII, page 93.

tation n'y apparaisse. Seules, les spores de moisissures pénicillium ou autres sont plus résistantes dans un ballon à demi rempli de moût stérilisé et privé de levures; on voit apparaître, après quelques semaines, à la surface du liquide, un tapis mycélien plus ou moins abondant, dont la production est favorisée par le large contact de l'air et sa facile entrée à travers les bouchons de coton qui ferment le ballon. Pour éviter cette formation, il a suffi de remplir entièrement le ballon et de le boucher pour éviter l'accès de l'air. Rien alors ne se développe : les levures et les autres bacilles étaient donc bien détruits.

« En pratique, du reste, cette formation de moisissures n'est pas à redouter, actuellement, en effet, le maintien à l'état de moût n'est pas assez prolongé; le serait-il, que le remplissage du foudre empêcherait toute végétation.

« La température de 65° est donc, selon nous, suffisante, si elle est maintenue quelque temps, pour tuer germes et bacilles. Mais il faut prendre garde, toutefois, lorsqu'on vérifie son action, que, si la masse de moût à chauffer est un peu considérable, la température de celui-ci s'élève fort lentement. Dans quelques essais, des ballons de 10 litres, à demi remplis de moût, étaient maintenus dans un bain-marie; la température qui, au début, était de 25° environ, s'était à peine élevée de 15° au centre de cette masse de 5 litres de moût, très mauvaise conductrice.

« Mais cette température de 65° n'était point, comme nous l'avions vu l'an dernier, assez élevée pour provoquer aucun accident, malgré le contact de l'air, et nous rappelons encore, à ce sujet, ce que nous avions obtenu avec un moût d'Aramon.

« Aéré très énergiquement à la température indiquée ci-dessus, non seulement, ce moût très coloré produisit un vin d'une belle coloration rosée, mais, en outre, d'une limpidité et d'un brillant parfaits analogues à ceux des vins traités très fortement au soufre.

« Dans le tonneau de fermentation, trois semaines après l'encuvage, ce vin surnageait la lie avec cette belle limpidité.

« Pour vérifier les résultats de cette aération qui n'ont pas été aussi nets cette année, nous avons employé, aux vendanges dernières, un petit appareil, sorte de boîte en bronze portant, sur l'un des fonds, 12 jets de pulvérisateurs. Le moût, arrivant en charge par un conduit adapté sur le fond supérieur, passait à travers ces jets, s'étalait et s'aérait ainsi de façon parfaite. L'influence sur la limpidité ne fut point telle que nous l'espérions; tout au moins, l'innocuité d'une telle aération sur le goût et la couleur fut ainsi à nouveau vérifiée.

« Le défaut de limpidité au début est, en effet, général dans les vins provenant de moût chauffé. Ces vins restent legèrement troubles pendant un ou deux mois; un léger collage les éclaircit de suite, et d'eux-mêmes ils reprennent, après quelques semaines, leur limpidité, comme nous l'avons constaté à plusieurs reprises.

« Tous ces premiers résultats, que nous venons de rappeler, ont été vérifiés cette année avec trois appareils : le chauffe-vin Vigouroux, le chauffe-vin Bourdil et le chauffe-vin Egrot-Houdart. Cette multiplication d'appareils employés montre bien, tout d'abord, que le chauffage ne nécessite rien de spécial et partant aucune complication.

« En outre, chaque essai a eu lieu sur des quantités importantes de vendange ou de moût.

« Dans l'un d'eux, 150 hectolitres d'Aramon ont été chauffés par un appareil Bourdil, sans récupération, le moût était encuvé à 65° dans un foudre où il se refroidissait lentement.

« Dans un autre, 60 hectolitres de moût de même cépage, chauffés en pasteurisateur Egrot, étaient répartis entre des demi-muids, où des levures les faisaient fermenter, ici encore, aucun refroidissement.

« Dans une dernière stérilisation, le moût venait de cépages divers; 50 hectolitres de ce moût furent chauffés par un appareil continu Bourdil du petit modèle; la récupération avait lieu ici, aussi le débit était-il assez considérable.

« Dans les essais sur les vins rouges, la vendange était répartie entre des demi-muids défoncés, et c'est le moût coulant de chacun d'eux qui, chauffé à plusieurs reprises de la façon que nous indiquerons plus loin, était réparti ensuite sur la vendange dont il provenait, pour la porter ainsi peu à peu à 60° environ.

« Le débit trop faible d'un appareil (qui est toujours bien moins considérable en cas de non récupération, que lorsque le chauffe-vin est employé suivant la méthode ordinaire où le moût sortant réchauffe le liquide à son entrée dans l'appareil) ne nous

a point permis, comme nous l'espérions, de stériliser tout un foudre de 150 hectos au moins, de vendange Petit-Bouschet. Pour éviter d'entraver les travaux de la cave, malgré les chauffages répétés que le moût doit subir, nous avions idée de commencer la stérilisation, deux heures à peine après le début de l'emplissage.

« Le moût qui baignait alors la grappe était en assez grande quantité; on commençait à le soutirer par le bas, pour le chauffer dans l'appareil et le rejeter chaud sur la vendange, par le haut du foudre.

« Le remplissage n'était pas arrêté malgré cela, et en continuant de chauffer ainsi le moût pour le répartir sur la vendange encuvée, celle-ci se stérilisait peu à peu, comme celle qui tombait du fouloir dans le récipient; deux heures après la fin du remplissage, la stérilisation elle-même devait être finie, et toute la masse était abandonnée au refroidissement ou le moût soutiré pour fermenter séparément.

« Par ce procédé, il nous semblait qu'on pouvait arriver à stériliser facilement des quantités fort considérable de vendange ; nous avons dit pour quelles raisons nous n'avons pu l'essayer; dans nos essais cependant, 500 à 600 kilos de vendange, que contenaient les demi-muids employés, ont été stérilisés à la fois. Portée à 60° par chauffage et passage répétés du moût, cette masse se refroidissait dans les tonneaux couverts pour éviter l'accès des germes. Après deux ou trois jours, on procédait enfin à l'ensemencement de toute la vendange ou du moût séparé de la grappe.

« Encore une fois, répétons-le : dans le vin fait, on ne retrouvait ni mauvais goût, ni couleur défectueuse. La vérification de nos premiers résultats était donc faite pour les vins rouges et les vins blancs.

« Enfin, quelques-uns de ces vins, qui presque tous étaient meilleurs que le témoin, comme nous le verrons, ensemencés avec certaines levures, ont été jugés très supérieurs aux autres, et le bon effet des levures fut ainsi constaté une fois de plus.

« Par ces procédés de pasteurisation, les essais de levures sélectionnés peuvent être méthodiques et précis, et bien certainement ils faciliteront l'étude si complexe des fermentations qu'elles produisent.

Essais de 1898.

« *Vins rouges.* — L'expérience a été faite sur de la vendange d'Alicante-Bouschet. Les raisins, foulés au pied, étaient répartis en 5 demi-muids défoncés et percés au bas d'un orifice fermé par un tampon de bois.

« Le lendemain matin seulement, on procéda à la stérilisation de la vendange de 4 demi-muids, comme nous l'avons déjà décrit l'an dernier. Le moût, soutiré dans une comporte, était élevé par une pompe à 3 m. 50, passait à travers le chauffe-vin à 65°, sans traverser le refrigérant, et retombait dans une deuxième comporte. Celle-ci remplie, le moût était renversé sur la vendange qu'il imprégnait et réchauffait, était soutiré à nouveau pour repasser par le caléfacteur.

« Lorsque la température de la masse entière était de 60°, on s'arrêtait après avoir ramené le marc au niveau primitif; la stérilisation était achevée en une heure et demie environ par fût.

« Comme on le voit, l'action de l'air n'était point entravée, et combinée avec celle de la chaleur, elle n'a produit aucun effet.

« Les dégustateurs, nous le verrons, n'ont en effet constaté dans le vin aucun mauvais goût, ni couleur défectueuse ; on observait seulement, et nous l'avons dit dans les généralités qui précèdent, un trouble léger ; la limpidité était moins grande, au début, dans les vins chauffés que dans le vin témoin ; ce trouble, qu'un collage enlève très bien, finit du reste par disparaître. Deux mois après la dégustation qui a eu lieu en décembre, nous avons eu la curiosité d'observer à nouveau ces vins : leur limpidité était parfaite et analogue à celle du témoin.

« Ces moûts de vendange furent ensemencés avec des levures de la collection de la station œnologique : la levure 8 (Clos-Vougeot), la levure 106 (Romanée) et la levure 101 de Château-Latour.

« Enfin, un moût chauffé, après être resté trois jours sur la rafle jusqu'au refroidissement, fermenta sans ensemencement, et un vin témoin fut fait à la méthode ordinaire.

« Tous ces vins achèvent leur fermentation dans des bordelaises où on les avait reçus après le décuvage, ils furent soutirés à nouveau, un mois après, dans des tonneaux de 150 litres.

« Le tableau ci-dessous donne l'analyse des vins :

Tableau n° 1.

DÉSIGNATION	QUANTITÉS PAR LITRE			
	Alcool en volume.	Extrait.	Acidité totale en SO_4H_2.	Acidité volatile en acide acétique.
1. Levure 8.	76,0	21.000	4.838	1.110
2 Levure 101.	78,0	21.250	5.289	0.983
3. Levure 106.	77,0	22.500	4.940	0.523
4. Chaud simple.	75,0	20.050	5.391	1.232
5. Témoin.	77,0	22.500	4.940	0.523

« Les titres alcooliques pris par distillation sont, comme on voit, fort peu différents et assez faibles.

« De même, peu de différence entre les divers extraits. Le n° 4 (chaud sans rafle) est légèrement inférieur aux autres, du fait de la fermentation hors de la rafle.

« Les acidités totales et volatiles sont plus variables ; ces derniers surtout font penser que certains des vins avaient un peu d'acescence, que les dégustateurs n'ont cependant pas reconnu.

« Malgré son acidité volatile fort élevée, l'acidité totale du vin n° 4 est la plus faible de toutes.

« Les dégustateurs n'ont remarqué aucun goût de cuit dans ces vins, la couleur ne paraissait altérée dans aucun d'eux. A la dégustation, le n° 3, levuré avec une levure Romanée, a été trouvé nettement supérieur au témoin et à tous les autres : il était droit de goût, fin et plus délicat que le témoin. Venait ensuite, de valeur égale, les échantillons 2 et 5 (témoin) assez vifs et fruités. En queue, seront classés les vins n°s 1 et 4.

« Dans un deuxième essai, fait aussi avec de la vendange d'Alicante Bouschet, l'aération fut exagérée encore davantage au moyen d'un appareil spécial, formé d'un réservoir métallique fermé d'une part par une plaque de bronze portant une ouverture pour l'arrivée du moût, et d'autre part par un disque percé de vingt trous sur lesquels étaient fixés des jets de pulvérisateurs à conduite élargie pour éviter l'obstruction.

« Avec 3 mètres de charge, la pulvérisation était déjà suffisante. Suspendu à 1 m. 50 au-dessus d'un demi-muid, il produisait des cônes liquides de grande ampleur et l'aération était parfaite. Le moût arrivait à cet appareil au sortir du pasteurisateur et chaud encore à 63°.

« On voit combien cette aération était exagérée : le vin résultant fut trouvé trouble et s'éclaircit très lentement. En février, il était clair et limpide, surnageant un dépôt assez volumineux. Mais sa couleur était aussi rouge que celle des autres, et son goût pas inférieur à celui des autres vins.

« Chauffage et aération combinés, dans ces conditions mêmes, ont été sans effet.

« *Vins rosés.* — Les essais de la stérilisation, de la vendange du raisin rouge dont nous venons de parler, montrent que le chauffage de la vendange sans refrodissement consécutif, ne donne aux vins, ni goût de cuit, ni mauvaise couleur : c'est là surtout ce que nous devons retenir. L'action des levures a été moins nette, quoique le vin classé premier ait été levuré par une levure de Romanée. Dans les essais dont nous allons parler maintenant, nous allons voir que l'action du chauffage a été tout aussi inoffensive que ci-dessus ; peut-être le vin en a-t-il été amélioré ; mais, en outre, la fermentation par levures déterminées a produit des vins qui, de l'avis de Messieurs les dégustateurs, sont quelquefois réellement remarquables, leur valeur ayant, de ce fait, augmenté du 1/4 ou même du 1/3 de celle des témoins. Certaines levures conve-

nablement choisies ont donc une réelle influence; cette influence dans les expériences que nous allons citer, s'est nettement manifestée chez tous les vins. Ils n'ont point leur même valeur, mais tous ont des caractères spéciaux, différant nettement les uns des autres et aussi de ceux des témoins; en un mot les vins sont changés.

« Dans le principal essai, 55 hectolitres de moût ont été chauffés avec un pasteurisateur Houdart-Egrot nouvellement modifié et réparti entre 11 demi-muids où étaient versés les divers liquides contenant les levures.

Tableau n° 2.

DÉSIGNATION	QUANTITÉS PAR LITRE				
	Alcool en Volume.	Extrait.	Acidité totale en H_2SO_4	Aciditévolatile en Acide acétique.	Sucre restant.
1. Levure 111.	8.9	16.200	5.341	0.573	0 .703
2. Levure 1.	85.	16.250	5.607	0.863	0.642
3. Levure 3.	87.	14.400	6.060	0.537	0.642
4. Levure 104.	8.2	15.100	5.450	0.576	0.642
5. Levure 110.	81.	15.050	5.406	0.606	0.642
8. Témoin.	89.	15.350	5.559	0.558	0.681
11. Levure 109.	83.	15.100	5.559	0.682	0.592

« Cette expérience a encore été faite à Saint-Laurent-d'Aigouze avec des raisins Aramon dont on recueillait le moût au-dessous d'une chambre d'égouttage remplie de vendange sortant du fouloir.

« Avant de procéder à toute autre opération, le moût, presque incolore du reste, et qui s'aérait en tombant ainsi par minces filets à travers les claies de la chambre, était pompé ensuite et recueilli dans les demi-muids où il s'éjournait deux heures environ, pour permettre une décoloration complète par le procédé de MM. Bouffard et Sémichon. Après ce temps, une addition légère de bisulfite de chaux en solution, à raison d'un gramme seulement par hectolitre, arrêtait les effets de l'oxydase en favorisant en outre un premier débourbage.

« Cette addition faite, et après quelques heures de repos, le moût moins trouble était pris par la pompe de l'appareil Houdart-Egrot, chauffé en circulant à travers les tubes très fins du caléfacteur, passait par le cylindre de stationnement et sortait à une température de 65°, qui s'est maintenue presque sans aucune oscillation durant toute la durée du chauffage.

« Le faible diamètre des tubes de caléfacteur nous avait fait craindre un engorgement avec du moût qu'un débourbage imparfait laisse toujours un peu boueux. Il n'en a rien été cependant.

« Comme précédemment, ce chauffe-vin, construit pour traiter 15 hectolitres à l'heure lorsque la chaleur est récupérée, ne pouvait plus guère débiter sans récupération que 6 à 7 hectolitres seulement. La rapidité des opérations s'en trouvait donc amoindrie.

« Le moût chaud à 65°, tombait encore, après passage à l'air, dans des demi-muids où devait se faire la fermentation.

« L'appareil dont nous avons fait usage pour aérer le moût rouge, et que nous avons décrit plus haut, nous a servi encore ici; dans un cas, le moût chaud sortant du chauffe-vin passait par un pulvérisateur avant de tomber dans le demi-muid : il fermentait ensuite naturellement, abandonné à lui-même; une autre portion du moût, cinq hectolitres également, est chauffée sans aération préalable et abandonnée ensuite

à la fermentation spontanée; enfin un dernier demi-muid reçoit du moût non chauffé qu'on abandonne à la fermentation, c'est le vin témoin auquel on a composé tous les autres.

« Les ensemencements de toutes les levures furent faits par pied de cuve préalable, chaque levure était délayée à raison d'un gramme à peine dans 200 centimètres cubes de jus de raisin, et cette quantité fut versée dans chacun des tonneaux, une fois le moût refroidi, après deux ou trois jours.

« En définitive, l'expérience se présentait de la façon suivante :

« Un lot de huit demi-muids remplis de moûts stérilisés, chacun d'eux ayant reçu une des levures suivantes :

Levure n° 1 de Champagne.	Levure n° 104 Bourgogne (Montrachet).
Levure n° 3 —	Levure n° 109 Chablis.
Levure n° 5 d'Autriche.	Levure n° 110 Vouvray.
Levure n° 42 Sauterne.	Levure n° 111 Rhin.

« Tous les vins furent soutirés à deux reprises, à un mois d'intervalle, dans des bordelaises, puis dans des fûts de 50 litres.

« Les vins sont classés d'après leur valeur dégustative : on voit que cette valeur ne marche point forcément de pair avec la richesse alcoolique.

« Les extraits sont, par contre, assez peu variables; à noter cependant que les deux premiers vins, les meilleurs, possèdent les extraits les plus élevés.

« Les acidités totales sont toutes très élevées; quelques différences existent entre les teneurs de divers vins, sans qu'on puisse faire de remarque intéressante.

« Les variations sont un peu plus accentuées dans les acidités volatiles, mais encore ici rien n'est remarquable. Enfin la teneur en sucre surtout n'est pas très élevée et peu variable aussi. Les résultats donnés par la dégustation sont par contre et de beaucoup, plus intéressants.

« Les classements du tableau ci-dessus est celui qui a été adopté par les dégustateurs. Les trois premiers de ces vins sont, d'après ces Messieurs, tout à fait supérieurs et ne ressemblent pas du tout aux vins normaux de la région, en Aramon faits en blanc.

« La levure 111 tirée d'un vin du Rhin a donné un produit absolument remarquable (ce sont les paroles dont se sont servis les dégustateurs), très droit et très bon.

« Le vin obtenu par la levure 1 est aussi très remarquable et très supérieur à tous les autres, sauf au précédent qui le dépasse encore. Cette supériorité reconnue est pour nous d'autant plus intéressante et concluante, que cette levure 1, productrice du vin en question, est une des vieilles levures du laboratoire de l'Institut agronomique et de la station œnologique : c'est elle que nous essayâmes dès notre arrivée à Nîmes, et c'est elle en particulier qui, il y a deux ans, produisit, avec un moût stérilisé à l'appareil Kühn, un vin blanc que les dégustateurs trouvèrent aussi tout à fait supérieur. Nous avons du reste relaté ces expériences et ces résultats dans notre rapport sur les expériences de 1896.

« L'an dernier (vendange 1897), cette même levure était classée aussi dans les premiers rangs. Il y a donc bien une amélioration très nette du fait de son emploi d'autant plus caractéristique qu'on la retrouve chaque année.

« Ce n'est point, semble-t-il, ainsi qu'il arrive souvent (comme dans les expériences de l'un de nous avec des levures d'ananas), une amélioration dans le goût parce que la levure considérée, depuis peu isolée, garde encore un certain temps quelques propriétés acquises dans son ancien milieu. La levure, en effet, a été isolée il y a bien longtemps, et, depuis ce temps, a été repassée tous les trois mois au moins, dans de l'eau de touraillons sucrée à 5 ou 6 %. Depuis dix ans peut-être que ces régénérations sont périodiquement faites, on comprend que des propriétés telles que celles constatées pour les levures d'ananas, auraient depuis longtemps disparu. Il n'en est rien, croyons-nous, avec la levure : elle améliore réellement. Du reste, cette amélioration, plus ou moins grande, variera avec les années et les moûts employés. On peut espérer que des expériences répétées, permettront de la rendre plus stable et moins variable.

« C'est le vin levuré par la levure n° 3 qui complète cet ensemble de trois vins jugés par les dégustateurs, très supérieurs aux autres.

« Il suit immédiatement les deux précédents et a été trouvé bon, bouqueté, très droit et fin de goût. Cette levure est encore une levure de Champagne.

« Les vins obtenus par les levures 104 (de Montrachet), 110 (Vouvray), 42 (Sauterne), 5 (Autriche) venaient ensuite dans cet ordre.

« Le premier a été trouvé droit et bon.

« Les deux autres, bons et fins, mais un peu moins nerveux que le témoin.

« Ainsi donc, tous les vins levurés de cette série étaient supérieurs aux témoins chauffés ou non chauffés; la levure a donc bien, comme nous le disions, une influence.

« Dans ce dernier groupe de vins témoins (ayant fermenté sans levure spéciale), le vrai témoin, provenant d'un moût non chauffé et ayant fermenté à la méthode ordinaire, a été jugé un peu supérieur aux deux autres et trouvé bon : il représentait bien le type du vin d'Aramon en blanc de la région.

« Presque tous ces vins venaient d'un moût de première goutte, traité en outre par le procédé Bouffard-Sémichon pour la décoloration; ils étaient en général d'un beau jaune verdâtre. Les témoins seuls étaient un peu rosés. On remarquait dans presque tous le trouble léger dont nous avons déjà parlé. Par un repos de quelques semaines, ils sont parvenus au beau brillant toujours si recherché; un léger collage aurait produit de suite le même résultat.

Tableau n° 3.

DÉSIGNATION	QUANTITÉS PAR LITRE				
	Alcool en volume.	Extrait.	Acidité totale.	Acidité volatile.	Sucre restant.
1. Témoin chaud.	93	19.500	7.009	0.447	2.200
2. Foudre levure 1.	90	22.800	7.985	0.712	2.619
3. Témoin.	96	19.500	7.030	0.680	1.375

« Dans cette expérience, le chauffage du moût était fait par un appareil Bourdil, la récupération était pratiquée, ce qui a permis, malgré le débit assez faible de l'appareil, de stériliser assez rapidement les 50 hectolitres de moût que la levure n° 1 fit fermenter.

« En outre, une quantité moins importante du même moût fut chauffée et abandonnée à la fermentation spontanée; une autre portion fermentant librement en fut de deux hectolitres a donné le témoin.

« Les titres en alcool sont assez variables.

« Les acidités totales sont extrêmement fortes et peu différentes; l'acide sulfureux, par lequel ont été traités ces vins, intervient peut-être pour sa part dans cette acidité.

« Les acidités volatiles sont, dans chacun d'eux, assez élevées, de même que les doses de sucre restant.

« Actuellement, d'ailleurs, tous ces vins ont de nouveau légèrement fermenté.

« Grâce à l'acide sulfureux, tous ces vins, surtout le premier, étaient d'une très belle limpidité et d'un brillant lustré.

« Le vin n° 1, le meilleur, est fin et très bon, le chauffage seul non seulement a été noffensif, mais à même augmenté la qualité du vin.

« Le vin n° 2 du foudre ensemencé avec la levure, un peu inférieur au précédent, était encore très bon et très caractéristique.

« Le vin témoin fut classé dernier, il avait un goût d'évent et était très acide.

« Enfin, dans un dernier essai, nous avons chauffé, sans récupération, une masse entière de 150 hectolitres de moût d'Aramon.

« Le moût était chauffé dans un appareil Bourdil ; après avoir été aéré par le pulvérisateur déjà décrit, il est reçu encore chaud dans un foudre. Pour que la température pût s'abaisser suffisamment, il fallut attendre plusieurs jours durant lesquels on procéda à deux débourbages successifs.

« L'ensemencement, fait trop tôt après le chauffage, eut lieu malheureusement en fin de vendanges, si bien que la fermentation traîna en longueur et, pour l'achever, il fallut à deux reprises faire usage du chauffe-vin. Le vin encore sucré, était pompé au haut du foudre, était chauffé à 65° dans le pasteurisateur et venait réchauffer légèrement la masse entière par le bas du foudre. L'opération ne prit fin que lorsque la température du vin entier fut de 30° environ; presque aussitôt une fermentation très active se produisit, les levures tombées avec la lie étaient donc encore bien vivantes et, malgré une température extérieure fort basse, celle du foudre était encore après huit jours de 20°. Du fait de ces retards, le vin produit ne put être soumis aux dégustateurs; il est aujourd'hui devenu bien sec, sa coloration est d'un beau rose vif, l'acidité assez grande qu'il possédait encore en décembre a beaucoup diminué, et on y constate aucun goût de cuit.

« Nous voyons donc que les essais ci-dessus justifient amplement ce que nous énoncions au début de cet article. Le chauffage des moûts, sans refroidissement et sans précaution pour éviter l'action de l'air est possible et relativement facile, avec des moûts ou de la vendange.

« L'amélioration par les levures est aussi très réelle : ce que nous avons obtenu avec les levures 1, 111, 3, 104, etc., le prouve. Cette amélioration ne résulte pas seulement d'une fermentation exempte de mauvais germes, mais aussi de qualités spéciales inhérentes à ces levures, qui peuvent être gardées par elles de façon persistante.

La Vinification par le Chloroforme

Par L. Eug. Mouline.

« La fermentation tumultueuse de la vendange dans les pays chauds, comme l'Algérie, nuit fréquemment à la qualité du vin, et compromet souvent sa conservation.

« Aucun des palliatifs proposés jusqu'ici ne produit des résultats réellement efficaces, car les composés chimiques, dont l'acide sulfureux forme la base, laissent toujours des traces sensibles au goût, et l'aération des cuves est souvent insuffisante.

« Pour éviter ces inconvénients et pour procurer un moyen absolument sûr, j'ai combiné le procédé de Vinification par le chloroforme, qui consiste premièrement à fouler les raisins en les égrappant, au fur et à mesure qu'on les apporte dans la cuve, sans attendre qu'ils commencent à fermenter.

« Le moût est versé dans des foudres, et il est ensuite stérilisé par l'addition d'une petite quantité de chloroforme, dissous dans au moins cinq fois son volume d'alcool vinique, dans la proportion, que des expériences plus précises modifieront peut-être, de quatre à cinq millièmes de la contenance.

« Le prix commercial du chloroforme est actuellement de 400 francs les 100 kilgr.; mais il y a lieu d'espérer qu'il s'abaissera de cinquante pour cent, lorsque la consommation deviendra très considérable, et alors la dépense première ne dépassera guère un franc par hectolitre de vin.

« Au bout de quelques jours, quand le moût est assez coloré par les grappes, je le soutire et je presse le marc, comme d'habitude, pour obtenir du second vin.

« M. Rosenstiehl, en effet, a démontré, dans une note présentée par M. Duclaux à l'Académie des Sciences que, contrairement a l'opinion courante, la matière colorante rouge de la pellicule du raisin est soluble dans le jus non fermenté, et la petite quantité d'alcool mélangé avec le chloroforme contribue à cette dissolution.

« Lorsque la température s'est convenablement refroidie, je pasteurise les moûts, à la chaleur de 80°, dans un alambic à bain-marie, et je fais distiller la plus grande partie de l'alcool ainsi que tout le chloroforme, qui bout à 62°.

« De la sorte, j'évite tout danger pour les ouvriers et je recueille, pour m'en servir les années suivantes, le mélange d'alcool chloroformisé, ce qui diminue les frais.

« Je détermine, ensuite après, la fermentation des moûts, dans de grands tonneaux incomplètement remplis, au moyen de levures sélectionnées, et je produis ainsi des vins meilleurs, d'une conservation plus assurée.

« A part la qualité supérieure des vins obtenus de la sorte, les résultats de mes expériences ont révélé l'avantage d'un vieillissement immédiat, et, pour la préparation des vins de Champagne, la durée du séjour dans les caves sera diminuée d'une année, pour le moins.

« La chaleur à 80° fait coaguler, en effet, toutes les matières albumineuses, végétales ou animales, et le vin se dépouille complètement, en laissant une lie très abondante.

« Le chloroforme ne laisse pas de traces, ni d'odeurs sensibles, et ne risque pas d'être nuisible à la santé, car les médecins, surtout en Angleterre, l'ordonnent parfois à l'intérieur.

« M. Rosenstiehl, que je viens de citer, a bien proposé le chauffage de la vendange à 60°, pour obtenir un résultat identique ; mais son procédé n'est guère praticable dans les vignobles un peu vastes, parce qu'il exige des appareils trop grands, pour opérer rapidement dans le moment du travail le plus pressé, et il faudrait pour cela une dépense considérable.

« Avec le chloroforme, tout au contraire, un seul alambic suffit, parce qu'on a devant soi le temps nécessaire pour chauffer ou faire fermenter par petites cuvées, et on a, de plus, la faculté de pouvoir expédier, en fûts, les moûts stérilisés.

« Les appareils réfrigérants qu'on installe dans beaucoup de caves, en Afrique, donnent de bons résultats relatifs, mais ne procurent pas la certitude de la bonne qualité, ni de la conservation du vin, et coûtent trop cher pour les petits propriétaires, tandis que la vinification par le chloroforme, à la portée des plus petites bourses, réussira toujours d'une manière infaillible. »

Nous voici arrivés au terme de cette longue revue des articles consacrés à la stérilisation des moûts. Il nous avait paru utile de réunir ainsi les plus importants écrits dont nous avons eu la connaissance relativement à cette question, nous bornant à supprimer certaines polémiques, concernant la priorité de cette découverte, et qui n'apportaient aucun fait intéressant la pratique de ce nouveau mode de vinification.

Il me reste à reproduire l'intéressant rapport que m'a adressé de M. Frantz Malvezin dans les premiers jours de janvier 1900, où l'on verra les excellents effets produits par l'*emploi simultané des glucosides et des levures de grands crus* sur des moûts stérilisés par le « Pastor »

Quoique cet appareil soit longuement décrit au chapitre de la « Pasteurisation des vins » je puis dire, dès maintenant, qu'il me semble le mieux approprié à la stérilisation des moûts, surtout depuis les derniers perfectionnements qui lui ont été récemment apportés.

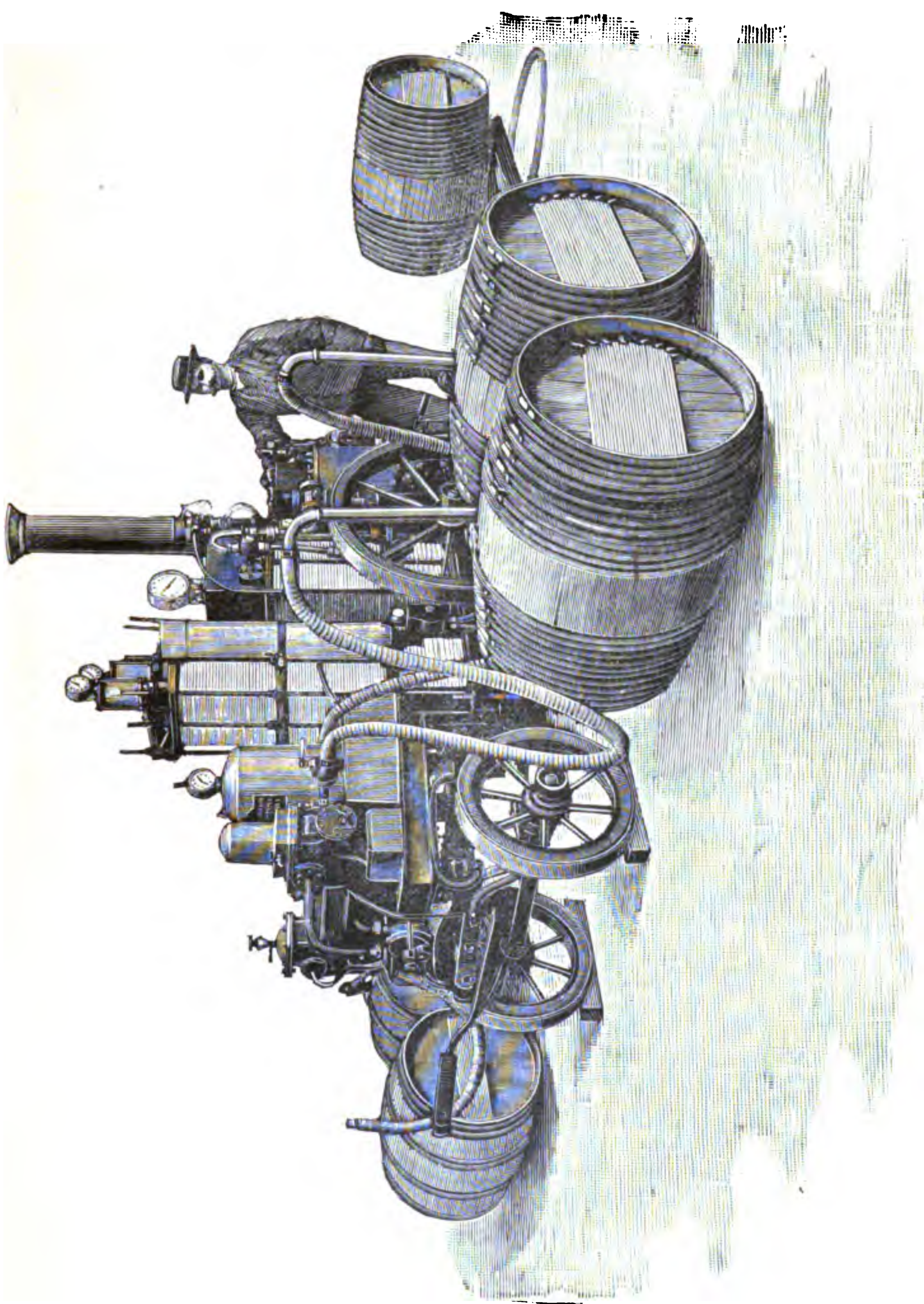
Cet appareil, inventé par M. Malvezin, stérilise parfaitement les moûts, à la suite d'*un seul* passage, ce qui en rend l'emploi très pratique. Il ne donne aucun goût de cuit et a été employé avec entier succès, même pour la vinification des vins fins de la Gironde. J'ai la conviction qu'il rendra les plus grands services pour la vinification des grands vins de toutes les régions.

Rapport sur les Essais de Stérilisation des Moûts faits par les soins de l'Usine Œnophile du Colombier, avec emploi simultané des Glucosides Jacquemin et des levures sélectionnées de l'Institut La Claire en 1899, par M. Frantz Malvezin (1).

« La stérilisation des moûts a été pratiquée en grand cette année par mes soins dans plusieurs régions.

« Il s'agissait de savoir si la stérilisation des moûts permettait avec ensemencement de levures sélectionnées et addition de glucosides,

(1) Pour détails complémentaires, prix de revient de la stérilisation, etc., on peut s'adresser à l'Usine Œnophile du Colombier, à **Caudéran,** Gironde.



Le « Pastor », appareil de M. Malvezin, pour la stérilisation des moûts chez les viticulteurs.

d'obtenir des vins supérieurs à ceux obtenus par les moyens ordinaires de vinification.

« Mieux que personne je savais l'influence profonde exercée par les glucosides, par des essais d'un autre ordre, opérés suivant les procédés de Monsieur Georges Jacquemin. Je dois dire que ce sont ces essais, ayant donné naissance à une industrie nouvelle, dont nous ne parlerons pas ici, qui ont amené l'emploi des glucosides en vinification.

« Nos essais de vinification par stérilisation des moûts, ensemencement de levures et addition de glucosides faits aux vendanges de 1898 et dont M. Georges Jacquemin a rendu compte, m'ont invité à reprendre cette année sur une plus vaste échelle les mêmes opérations. Ces stérilisations ont toutes eu lieu sur des vins blancs (une seule assez modeste ayant eu pour objet des vins rouges.)

I. Stérilisation faite dans la Gironde

« Je décrirai d'abord la vinification faite par mes soins, pour le compte de deux honorables maisons de Bordeaux, qui m'ont prié de ne pas les nommer, dans la Gironde, à Civrac de Blaye, chez C. M. Bertin, ancien notaire, propriétaire du Château de Plaisance.

« Ce beau domaine, entièrement reconstitué, est admirablement tenu par M. Bertin qui pratique une culture intensive par l'emploi des engrais chimiques. Les vignes sont jeunes et complantées de folle blanche, pour la plus grande partie, de Colombar et enfin de Semillon.

« La stérilisation des moûts était opérée par les soins des employés de l'usine du Colombier et à l'aide de mon appareil à plateaux superposés « Pastor. »

« Voici comment s'opérait le travail : Les raisins étaient portés dans des douilles antiques à l'aide de charrettes jusqu'au cuvier. Là, quatre pressoirs du type « Mabille » exprimaient tour à tour le jus qui tombait dans une grande maie en ciment. Une citerne en ciment de près de 25 barriques de capacité (environ 50 hectolitres) recevait le moût dont les graines étaient retenues simplement par un panier passoir en fils métalliques, qui était suspendu au robinet laissant couler le moût. Il n'y avait donc aucun débourbage préalable et c'est cette bouillie demi-fluide ayant beaucoup de pépins et de matières en suspension, qu'il s'agissait de stériliser.

« Des levains préalables avaient été faits suivant les indications décrites par M. Georges Jacquemin, dans ses brochures. Pour simplifier et avoir des levains assez copieux, je faisais procéder ainsi : On stérilisait à 95° c. une barrique de moût, dans laquelle on avait mis auparavant la dose nécessaire de glucosides.

« Dans le cas présent, prenant le moût dans une citerne de 25 barriques, il n'était pas très pratique d'opérer autrement. On pourrait encore cependant vider la boîte de glucosides dans un récipient, la délayer avec du moût et tout faire passer, les glucosides avec le moût, dans le stérilisateur. Si on ne veut stériliser le vin qu'une fois, je recommande de plonger à nouveau les boîtes de glucosides dans l'eau bouillante pour bien les stériliser, avant de les ouvrir.

« Une fois la barrique de moût stérilisée contenant les glucosides, prête, je faisais faire une seconde stérilisation à 95° c., le moût ainsi doublement stérilisé sortant à 28 ou 30 degrés tombait sur la dose de levure sélectionnée préalablement mise dans la barrique, *elle-même deux fois stérilisée à la vapeur*. Il est indispensable de ne pas mettre les ferments ou levures avec les glucosides avant stérilisation. Car la stérilisation a précisément pour but de détruire tous les ferments, toutes les levures indigènes du moût et l'appareil ne respecterait pas plus la levure sauvage que la levure cultivée, toutes seraient paralysées.

« La double stérilisation du levain a pour but, après avoir paralysé les levures sauvages, d'en paralyser 24 heures après les spores, comme je l'ai expliqué à propos des vins blancs dans mon Manuel de pasteurisation des vins.

« Le levain une fois mis dans la barrique, on fermait le trou de bond par un bouchon de coton salicylé.

« Voici les doses qui furent adoptées.

1° A la 1re stérilisation : Moût de vin......................	180 litr.
2° 10 kilgr. de glucosides pour 10 tonneaux (40 barriques).	10 litr.
3° Après la 2e stérilisation lev. pour 10 tonn. (40 barriques).	10 litr.
Soit litres.......	200 litr.

« Ce levain devait donc servir à ensemencer 40 barriques, soit cinq litres de levain par barrique. Etant très partisan de levains copieux, j'engagerai de procéder ainsi :

Moût de raisin.........................	190 litres.
Glucosides...........................	5 »
Levures.........................	5 »
	200 »

« De faire ainsi un levain de 200 litres pour ensemencer 20 barriques séulement et de mettre 10 litres de levain par barrique.

« Les levains étaient faits 3 jours avant leur emploi ; ils étaient d'une activité remarquable. Une fois le levain préparé, chose très facile comme on voit et plus longue à décrire qu'à exécuter, l'opération devenait d'une banalité très ordinaire et se terminait ainsi :

« Chaque barrique vide était une seconde fois chauffée à la vapeur; on la mettait près du stérilisateur, on y versait 5 litres du levain préparé; et alors le moût pris d'un côté dans la citerne passait à travers le stérilisateur, s'échauffant graduellement au contact du moût sortant, dans l'échangeur de température, arrivait dans le calefacteur, où il atteignait 95 à 100 degrés suivant le caprice du chauffeur, puis ce moût après avoir séjourné 2 minutes dans l'appareil arrivait dans l'échangeur, où à son tour il se refroidissait au contact du moût entrant. Le nombre des plaques de l'échangeur avait été calculé pour avoir 28 ou 30 degrés. La barrique était menée dans le chai où on la dégarnissait de 25 litres, parce que nous étions obligés de compter le vin pour les paiements à faire au propriétaire, les dégarnissages se mettaient dans des barriques à part. Il n'y a pas eu par la suite de différence dans la qualité de ces derniers.

« On mettait un bouchon de coton salicylé, qui est, les 48 premières heures, attiré dans le trou de bonde, et laisse voir une dépression régulière concave, c'est l'air qui entre fortement, les levures faisant au début une forte consommation d'oxygène, car elles sont alors aérobies. Puis la fermentation se produit, les cotons subissent alors une dépression inverse, c'est-à-dire convexe, c'est l'acide carbonique qui se dégage, les saccharomyces deviennent anaérobies, ils vivent privés d'air dans l'acide carbonique. A ce moment, il vaut mieux enlever les cotons et mettre des bondes, laissant sortir l'acide carbonique.

« Au château de Plaisance, il a été fait 400 barriques dont moitié avec levures et glucosides de Chablis, et moitié avec levures et glucosides de Barsac. Les premières stérilisations faites ont eu pour ensemencement les Chablis.

« La fermentation s'est déclarée après 40 heures environ, tandis que les vins témoins partaient le jour même. Le moût de la citerne bouillonnait souvent si on la laissait se remplir, ce qui prouve que la stérilisation était bien faite. A un calme absolu pendant les 36 à 48 premières heures, succédait la fermentation qui se déclarait tumultueuse immédiatement.

« La seconde nuit, la bonne de Madame Bertin ayant l'occasion, avant de se coucher, de passer dans le chai, remarqua que toutes les barriques laissaient partir des flots de mousse par la bonde. Aussitôt tout le monde se lève et il fallut passer la moitié de la nuit à dégarnir les barriques, on fut obligé d'enlever jusqu'à 60 litres par barrique.

« Les fermentations des moûts ensemencés de levures et glucosides de Barsac furent moins tumultueuses.

« L'appareil à stériliser à plateaux démontables, malgré toutes les précautions prises, crepines aux plongeurs, filtre, dégrossisseur métallique, lavage à l'eau chaude chaque soir, fut après 200 barriques bouché à bloc, le débit était tombé de 250 ou 300 hectolitres à 50 hectolitres à peine par jour. Les plateaux démontés laissèrent voir une matière très légère, très divisée, remplissant tous les espaces libres.

« Cet accident prévu m'a démontré qu'on ne peut compter pour la stérilisation des moûts que sur des appareils de section égale et démontables en toutes leurs parties, ainsi que cela existe pour le « Pastor », sans quoi nous eussions été arrêtés net.

« Les clapets de la pompe s'engorgeaient parfois, aussi ai-je été obligé de faire modifier les clapets et les rendre visibles. Il a été fait des expériences en doublant les doses de glucosides et de levures; la qualité est certainement augmentée, mais pas en rapport avec la quantité ajoutée. Les dosages établis de un kilo de glucosides et un kilo de levures pour 10 hectolitres de vin à obtenir semblent suffisants.

« Les résultats ont été tels que les maisons pour lesquelles j'ai opéré ont été satisfaites; l'une d'elles m'a déjà promis une grosse affaire pour l'année prochaine. La lettre ci dessous du propriétaire du château de Plaisance, indique et certifie la pleine réussite de l'opération.

« Civrac de Blaye, 25 novembre 1899.

« Monsieur Malvezin, Œnotechnicien, Caudéran.

« Monsieur,

« Je vous transmets mon appréciation sur les expériences faites cette année avec les levures sélectionnées et les glucosides.

« Les vins pasteurisés et traités par les levures et glucosides de Chablis *ont un bouquet très prononcé* qui en change complètement la nature; ces vins ne ressemblent plus du tout aux vins témoins qui n'ont pas été traités.

« Les vins traités avec les levures et glucosides de Chablis sans pasteurisation *ont un bouquet prononcé*, mais moins sensible que celui des vins pasteurisés.

« Les vins traités avec levures et glucosides de Barsac *produisent une grande amélioration* sur les vins témoins, mais actuellement, elle n'est pas aussi apparente que pour les Chablis, le type des vins de Barsac se rapprochant plus des vins du pays que les Chablis.

« Veuillez agréer, Monsieur Malvezin, mes bien cordiales salutations.

« C. Bertin. »

« Les vins dégustés par des courtiers et négociants de Bordeaux, ont donné la certitude :

1° Que le vin de levures et glucosides de Chablis était excellent, ayant tous les caractères des Chablis comme bouquet et comme corps, on ne reconnaissait plus le vin blanc de folle blanche commun et sans bouquet. — On peut dire que les levures de Chablis conviennent admirablement aux petits vins blancs du Blayais, de la Charente-Inférieure, de Charente et par extension du Gers qui ont à peu près la même composition et proviennent de la folle blanche.

« 2° Que les vins obtenus avec des levures et glucosides de Barsac ont donné un vin caractéristique, ne ressemblant plus au vin témoin, mais ont moins de sève que le Chablis; tandis que du côté de la Réole et en Espagne, le Barsac a donné de meilleurs résultats que le Chablis. Il en résulte donc que les levures et glucosides de Barsac ont plus d'action sur les moûts de Semillon et autres cépages dont les moûts se rapprochent davantage par leur composition des moûts d'origine.

« Le propriétaire qui voudra faire usage de levures sélectionnées et de glucosides, dont il augmentera la puissance par la stérilisation des moûts, obtiendra des résultats d'autant meilleurs qu'il emploiera des levures et des glucosides de vins, se rapprochant davantage de la composition des moûts qu'on désire améliorer.

« Les essais faits chez M. Bertin, *sur 400 barriques de vin*, sont donc des plus intéressants et des plus concluants. Les vins ont acquis une plus-value d'au moins cent francs par tonneau pour les Barsac et davantage pour les Chablis qui ont surpris tous ceux qui les ont dégustés.

ESSAIS FAITS DANS L'HÉRAULT

« Des négociants de la Champagne, qui achètent tous les ans dans l'Hérault des vins d'Aramon faits en blanc, m'avaient prié d'envoyer un « Pastor » dans le Midi pour un essai de 300 hectolitres.

« Les résultats ont été excellents et l'année prochaine ils augmenteront d'importance. Les raisins provenaient d'Aramon rouge, ils étaient pressés dans un pressoir continu de Mabille, 60 % étaient immédiatement stérilisés à 80 degrés dans un appareil « Pastor ». La fermentation spontanée se déclarait si facilement et était si tumultueuse, que pendant le temps nécessaire pour porter le moût au pasteurisateur, elle était complètement développée. Le moût sortait stérilisé du pasteurisateur pour couler dans des wagons-réservoirs, préalablement stérilisés, dans lesquels on avait mis le levain de glucosides et de levures sélectionnées.

« La fermentation se faisait admirablement en route et, à l'arrivée en Champagne, on avait des vins à peu près terminés, qui avaient fermentés dans d'excellentes conditions et qui avaient une qualité bien supérieure aux vins témoins. Ces maisons recommenceront sur une plus grande échelle.

ESSAIS FAITS DANS LE NANTAIS

« Il s'agissait, dans le Nantais, de produire avec de gros plants des vins qui se rapprocheraient des muscadets. Ayant été prié d'envoyer un « Pastor » dans cette région, il fut traité environ un millier d'hectolitres, dans ce pays. Les moûts provenant de gros plants étaient stérilisés et ensemencés par des levures de Muscadets. Les résultats ont été excellents, tant par la finesse des vins que par leur cachet particulier. Là, encore, il a été expérimentalement prouvé que la stérilisation des moûts combinée avec les levures sélectionnées donnaient d'excellents résultats.

ESSAIS FAITS EN ESPAGNE

« Une des plus grandes maisons d'Espagne, toujours à la tête du progrès, grâce à l'initiative de chefs aussi intelligents que hardis, n'a pas hésité à me confier, dès cette année, la stérilisation de 3.500 hectolitres de vin, comme premier essai. M. D. Cazenave, chimiste de l'usine œnophile du Colombier, fut chargé d'aller en Espagne diriger ces intéressantes expériences. Le rapport qu'il a fait, les nombreuses analyses qui ont été la conséquence de ces expériences, le tout, aussi intéressant qu'instructif, tiendrait la matière d'un chapitre, aussi ne puis-je même pas résumer. Il me suffira de dire que cette maison, qui possédait deux pasteurisateurs des derniers systèmes d'une maison de Paris, mais à tubes et en cuivre, mit à notre disposition toute son admirable installation. Le seul ennui fut l'impossibilité de stériliser à plus de 72 degrés et le goût de cuivre donné au moût et, enfin, d'autres désagréments dus aux mêmes pasteurisateurs, sur lesquels il serait, de ma part, de mauvais goût d'insister. Quoi qu'il en soit, les résultats ont été à ce point concluants, que l'un des associés est venu à Bordeaux, me prier de lui faire un

appareil « Pastor » du plus grand modèle, dont le prix est très élevé et qu'il n'a pas hésité à accepter, pour pouvoir, l'année prochaine, faire encore en plus grande quantité des stérilisations de moûts avec glucosides et levures sélectionnées.

« Il a été fait des essais, de toutes espèces de moûts, par divers levains, tous ont donné des résultats, mais certains ont été meilleurs que d'autres. Je ne puis, par suite du secret professionnel, entrer dans des détails précis. C'est à chacun à faire, pour son compte, des essais et à en profiter.

« Je puis dire, relativement aux vins blancs, qu'en Espagne, les glucosides et levures de Barsac donnent de meilleurs résultats que les levures et glucosides de Chablis. C'est l'inverse de ce que nous avons constaté dans les essais de Cavignac.

ESSAIS EN MÉDOC

« Ici, nous devons encore être plus discret, le propriétaire nous ayant formellement défendu de parler de ce qui a été fait chez lui. Mais, ce que je puis dire, c'est que la stérilisation des moûts avec ensemencement de levures sélectionnées et glucosides, donnant des résultats dans les vins ordinaires, ces procédés donnent encore des résultats bien meilleurs sur grands vins fins. Je puis affirmer qu'un Médoc 1899, de bon cru, a été bien supérieur, stérilisé et ensemencé par des levures de bon cru et des glucosides de son propre vignoble, que vinifié par les anciens procédés.

ESSAIS DE STÉRILISATION PAR LA VAPEUR DIRECTE

« Un viticulteur de la Gironde a voulu faire des essais de stérilisation de moûts rouges ; à ce sujet, nous lui avions prêté un générateur à vapeur et il a procédé ainsi :

« Une fois sa cuve commencée à remplir, il y faisait arriver un jet de vapeur vierge, de façon à avoir une température de 60°, il a laissé sa cuve ainsi chauffée pendant 48 heures, pour que tous les principes du raisin soient dissous, puis il a écoulé sa cuve dans une deuxième, préalablement stérilisée, en passant le moût à travers un réfrigérant Deroy dont le débit était réglé de façon à avoir 28 degrés environ de température.

« Pour récupérer le faible mouillage obtenu par l'addition de vapeur (environ 8 %), le propriétaire avait opéré un sucrage à la cuve, correspondant au mouillage, de façon que le degré alcoolique reste le même. Les résultats ont été excellents : vin d'une couleur plus belle que le vin témoin, vin bien plus fin et naturellement plus bouqueté et d'une ***sève plus agréable***, grâce aux levures et glucosides.

« En résumé, toutes les opérations que j'ai eu à faire, de stérilisation des moûts avec ensemencement de levures sélectionnées et addition de glucosides, ont donné d'excellents résultats.

« Si je ne puis livrer à la publicité les noms des maisons pour lesquelles j'ai opéré, je puis, par correspondance, donner des indications précises. Il découle enfin, de tous ces travaux, que les appareils à stériliser les liquides doivent donner une certitude absolue de stérilisation, être démontables à ciel ouvert, à éléments interchangeables, et éliminer le cuivre qui est encore plus attaqué par les moûts que par les vins.

« Enfin, pour les vins rouges, il faut des appareils à section unique, permettant de chauffer toute la vendange. Je pensais pouvoir donner les dispositions d'un appareil de ce genre que je fais construire spécialement pour cet usage, mais ne l'ayant pas encore expérimenté, je ne donnerai toutes ces indications qu'une fois que je serai absolument certain du résultat.

« J'ai une foi entière dans la stérilisation des moûts, qui évite toutes les causes de maladies des vins et rend la pasteurisation ultérieure des vins inutile.

« Avec cette méthode, les levures sélectionnées et les glucosides, le viticulteur est maître de ses fermentations. Il réalisera ces vinifications scientifiques, qu'il faut opposer aux fermentations scientifiques des brasseurs, qui sont arrivés à faire de si bonnes bières. Ces vinifications nous permettent de produire d'excellents vins, de bonne conservation et de lutter avantageusement contre nos concurrents. Nos crus de vin français, illustres dans l'univers, seront toujours les meilleurs vins du monde, si on veut se donner la peine de les produire, en suivant les indications de la science. »

XIII

Soins de propreté à donner au matériel vinaire.

La question des soins de propreté à donner au matériel vinaire est corrélative de « l'hygiène des vins ». Cette dernière est, comme nous savons, la partie de la pathologie vinicole qui a pour but la conservation et l'amélioration des vins ; or, il n'est pas de conservation ni d'amélioration possibles, si les conditions de milieu sont défectueuses et, dans bien des cas, on n'aurait pas eu à s'occuper de remédier à l'effet, si l'on avait évité la cause de la maladie au moyen de quelques nettoyages effectués en temps utile. Car, l'abandon à eux-mêmes des ustensiles et appareils devant contenir le raisin, ou les produits qui en dérivent, est une cause initiale de contamination de premier ordre.

Il est donc d'une nécessité absolue que tout objet qui devra être en contact avec les raisins, le moût ou le vin, soit d'une propreté rigoureuse, c'est la condition *sine qua non* d'une bonne fermentation.

On aura beau employer les quantités voulues de levures ou autres produits, suivre une marche rationnelle de vinification, si l'on néglige les soins antiseptiques, on ne fera jamais de bon travail.

Préparation des divers ustensiles en général.

Il est certains ustensiles, d'un usage temporaire seulement, qui abandonnés servent de réceptacle à une foule de mauvais germes, de poussières, de moisissures dues à l'air et à l'humidité ; si on ne les détruit, ces germes nuisibles gâteront sûrement le vin.

Aussi, devra-t-on commencer par gratter et brosser à sec tous les paniers, cuves, pressoirs, etc., puis laver à l'eau bouillante, si cela est nécessaire, et rincer à grande eau, jusqu'à ce qu'on ne perçoive aucune odeur dans les eaux de lavage.

En outre du lavage à l'eau bouillante, on devra nettoyer à l'eau bisulfitée les ustensiles moisis ou aigris (eau 1 litre, bisulfite de chaux, 100 grammes).

On pourrait aussi avantageusement faire usage du sulfor. Cette substance (solution de bisulfite de potasse et de chaux saturée d'acide sulfureux) est préparée chez M. Humblot, pharmacien à Bar-sur-Aube ; elle a l'avantage de renfermer beaucoup d'acide sulfureux concentré sous forme d'un sel, sulfite dissout dans un liquide titré. Voici comment on devrait opérer :

Quinze jours avant la vendange, il faudrait gratter et brosser à sec, puis à l'eau bouillante additionnée de cristaux de soude au besoin, de façon à rendre la surface intérieure des cuves, pressoirs, etc., très lisse ; puis humecter avec une solution chaude de sulfor (de 10 à 20 pour 1000). On laisserait en contact pendant un quart d'heure, puis, on ferait évacuer la solution et l'on rincerait à grande eau, de façon à enlever toute trace de sulfor, dont le pouvoir essentiellement microbicide, même à doses très faibles, gênerait le départ de la fermentation. L'ustensile étant sec, on devrait le couvrir jusqu'au moment de s'en servir, de façon à éviter l'introduction de poussières.

Ce moyen est très bon et ne revient pas cher.

Par mesure préventive, on ne devra jamais laisser séjourner dans les celliers et dans les caves, des lies de vin aigries, des marcs altérés et des matières animales ou végétales quelle que soit leur nature.

La question des cuves, foudres et fûts.

Il est indispensable d'inspecter les cuves, foudres et fûts, quelque temps avant la vendange, de manière de traiter d'une manière spéciale ceux qui en auraient besoin.

Une cuve sera propre à la fermentation, quelle que soit sa forme et quelle que soit la matière dont elle est faite, pourvu que sa surface interne soit inapte à provoquer des modifications chimiques ou des modifications de goût dans le moût en contact avec elle.

1° VAISSEAUX NEUFS

A) Ceux en maçonnerie, divers ciments et tôle. — On doit les affranchir, ce qui signifie les empêcher de modifier le goût du vin. Il existe toujours dans les mortiers et les ciments divers composés de chaux qui influencent le vin d'une façon défavorable, aussi doit-on les détruire. Pour cela, on badigeonne les parois internes avec une solution d'acide sulfurique et l'on fait suivre d'une couche de peinture au silicate de potasse qui, une fois sec, est complètement inattaquable par le vin et présente en outre l'avantage d'imperméabiliser les surfaces sur lesquelles on l'applique.

On ne saurait non plus laisser du fer nu en contact avec le vin auquel il donnerait un goût styptique très désagréable, et pourrait même le modifier au point d'empêcher sa conservation; il faut alors recouvrir toute la surface interne des cuves en tôle avec un vernis imperméable et sans action chimique sur les liquides avec lesquels elle se trouvera en contact.

B) Ceux en bois. — Dans les pays vignobles à récoltes peu importantes, on se sert de petites futailles faites généralement avec du bois de choix ; mais dans ceux à grands rendements, on loge le vin dans de grands foudres. (Quand les tonneaux atteignent la contenance d'une cinquantaine d'hectolitres, on leur donne le nom de foudres. Les foudres peuvent tenir de 200 à 400 hectolitres et plus). Ces foudres sont construits avec des bois épais, présentant souvent des défauts que l'on dissimule avec un mastic à composition plus ou moins hygiénique. Il en résulte qu'il faut

prendre plus de précautions dans la préparation des foudres neufs que dans celle des foudres ayant servi. Les premiers, d'ailleurs, communiquent un goût de bois *suis generis* peu agréable.

Emploi de l'eau salée. — Un bon moyen, simple et économique, pour enlever les parties résineuses et une grande partie du goût de bois des foudres et fûts, consiste à les remplir d'eau salée; ou encore avec de l'eau salée bouillante, à raison de 500 grammes de sel pour 10 litres d'eau, par pièce, on introduit le tout bien bouillant dans le récipient. Cette solution est alors à une température de 103 degrés environ.

Eau fraîche. — A défaut d'eau salée, il faudrait multiplier les rinçages avec de l'eau froide, en évitant bien de la laisser trop longtemps séjourner dans le fût.

Chaux vive. — On obtiendrait un affranchissement plus énergique en ajoutant de la chaux vive à l'eau et, s'il y a possibilité de rouler le foudre, le traitement est encore meilleur, on peut pratiquer ainsi :

On jette dans un foudre 15 à 50 kilogr. de chaux en pierre (suivant la capacité), puis on asperge la châux pour la faire fuser et s'éteindre, et on ferme la porte du foudre. On verse l'eau peu à peu par la bonde, et il se produit dans l'intérieur du vaisseau une chaleur considérable. La chaux étant éteinte, on l'enlève et elle peut servir pour les besoins de la ferme. On lave le foudre à nouveau à l'eau pure et on mèche.

Avoir soin, avant de se servir du foudre, de le laver une dernière fois à l'eau fraîche et le mécher légèrement si l'on doit y loger du vin rouge, ou abondamment si l'on veut y mettre du vin blanc.

Vapeur.— Dans les grands chais, on assainit maintenant les tonneaux neufs au moyen de jets de vapeur que l'on renouvelle jusqu'à ce que l'eau n'ait plus d'odeur à sa sortie. Cette vapeur est donnée par des chaudières spéciales ou au moyen des autoclaves. (Voir plus loin).

Les cuves à revêtement de verre.

Depuis une dizaine d'années, on se sert beaucoup de cuves en maçonnerie à revêtement de verre. J'aurais pu donner une longue description de ces récipients, mais ils sont déjà assez connus pour qu'il soit inutile d'insister sur leurs propriétés. J'ai eu souvent l'occasion d'en recommander l'emploi, car j'estime qu'ils peuvent rendre de sérieux services, quand ils sont bien construits.

Mais je dois attirer l'attention des viticulteurs sur la nécessité de visiter très soigneusement ces sortes de cuves avant les vendanges. Il arrive, comme dans toute construction en maçonnerie, que les parois peuvent un peu jouer, quelquefois d'une façon insuffisante pour permettre au vin de couler, et c'est dans ce dernier cas que l'accident est le plus dangereux, parce qu'on n'est pas averti du mal qui va arriver au vin. Les plaques de verre, sans se détacher, peuvent se disjoindre d'une façon imperceptible : le moût ou le vin s'infiltrera par les fissures. En général il n'y aura aucune perte de liquide à travers le massif de maçonnerie, mais il se produira un foyer d'infection microbienne, qui pourra gâter le vin de l'année suivante.

En conséquence, toute fissure devra être soigneusement rebouchée avec du mastic ou du ciment, après qu'on aura eu soin d'injecter un peu de bisulfite de chaux aussi loin que possible dans l'intérieur de la fente. A la condition de bien prendre toute ces précautions, ce système de cuves donnera entière satisfaction et sera même préférable aux vaisseaux de bois : mais une négligence aurait de graves inconvénients, si, par suite d'un mouvement du terrain, la maçonnerie avait pu se fissurer.

2° FUTS AYANT DÉJA SERVI

Il y a deux cas : ou bien les tonneaux ont servi récemment ; ou il s'est écoulé déjà un certain temps depuis leur mise en usage.

A) Cas où les tonneaux ont servi récemment. — Dans le premier cas, quelques rinçages à l'eau froide sont suffisants en général ; ou mieux, il faut d'abord faire sortir la lie, brosser ensuite, puis rincer à grande eau ; à défaut de brosse, employer la chaîne. On laisse égouter, on stérilise à la vapeur, ou, à défaut, à l'eau bouillante renouvelée. Ayant été stérilisé ou non, on ferme les ouvertures du tonneau dès qu'il est sec, et l'on brûle dans son intérieur une mèche soufrée ; on bouche immédiatement après, et les vapeurs de soufre (acide sulfureux) s'opposent au développement de toutes les productions microbiennes pouvant devenir des causes d'altération.

Si les fûts doivent rester longtemps sans emploi, il est prudent de les mécher tous les six mois, et de les échauder au préalable, s'ils se sont desséchés. A ce propos, notons que le local spécial, ou la cave, dans lequel on conserve les tonneaux vides, doit être ni trop sec ni trop humide, de façon qu'ils se conservent parfaitement étanches, sans moisir.

Dans un milieu très sec, les douelles se dessèchent, l'air pénètre et la futaille contracte le goût de sec.

Si le milieu est trop humide, la partie extérieure se couvre de moisissures et peut communiquer un mauvais goût au tonneau, bien que la partie intérieure ne soit pas altérée.

Au moment de s'en servir, bien aérer le fût, le laver à grande eau, en employant de l'eau chaude pour l'intérieur, brossage ou lavage à la chaîne.

Avant d'introduire le vin, il est utile de rincer le fût avec quelques litres d'un vin de qualité inférieure, si l'on veut, mais ayant bon goût.

B) Cas où les tonneaux n'ont pas servi depuis un certain temps. — Dans le second cas, principalement pour ceux qui auront séjourné dans un endroit humide, leur nettoyage et leur assainissement doivent être des plus rigoureux ; en effet, les porosités que présente la surface intérieure se sont remplies de nombreux germes de maladies. Le meilleur moyen de parer à l'envahissement du vin par les ferments pathogènes, est d'opérer la stérilisation des tonneaux.

Nous ferons remarquer que cette pratique est absolument indispensable, lorsque l'on veut soumettre les vins à la *pasteurisation ;* faute de donner les soins nécessaires aux récipients dans lesquels on doit vidanger les

vins traités au pasteurisateur, on s'expose presque infailliblement à perdre les avantages immenses que cette salutaire opération procure. La stérilisation peut s'effectuer par deux catégories de moyens :

1° Des moyens chimiques.

2° Des moyens mécaniques.

1° LES MOYENS CHIMIQUES

En choisissant un antiseptique, on doit rechercher la puissance et la facilité d'emploi.

On peut employer des bases ou des sels tels : la chaux vive, la soude, le carbonate de soude, le bisulfite de soude ou de chaux ou de potasse, ou des acides, comme l'anhydride sulfureux, etc.

L'acide sulfurique. — On a beaucoup préconisé l'acide sulfurique, mais ce corps est dangereux à manier, et je n'en conseille pas l'emploi, En tout cas, si on voulait s'en servir, il faudrait bien se rappeler que pour faire un mélange d'acide sulfurique et d'eau, il faut toujours avoir soin de ***verser l'acide dans l'eau.*** Car si on versait de l'eau dans de l'acide sulfurique il se produirait une dangereuse explosion.

Le chlorure de chaux. — Suivant divers auteurs, ce serait le plus actif, le moins dangereux et le meilleur marché des désinfectants.

Il peut être mis sans danger entre les mains des ouvriers, il est économique.

Pour s'en servir, on commence par bien humecter la surface à désinfecter, au moyen d'un lavage ou d'aspersion d'eau, puis on fait agir une solution chlorurée, aussi chaude que possible. Cette solution s'obtient en préparant une liqueur à 10 °/o de chlorure de chaux solide du commerce, que l'on étend de dix fois son volume d'eau, au moment de s'en servir.

Avoir soin de laver ensuite à grande eau pour ôter toute odeur de chlore.

Le Bisulfite de chaux. — Nous recommandons surtout ce désinfectant, dont voici le mode d'emploi :

On mélange 100 grammes de bisulfite de chaux à 10 litres d'eau.

Cette quantité peut servir pour un gros fût (demi-muid). Pour une barrique, on ne prendra que la moitié. Si le fût est en très mauvais état, aigri, il faut 100 grammes de bisulfite par litre d'eau, ***ou même mieux du bisulfite liquide pur.***

Les hypochlorites vendus sous forme liquide. — Ceux de chaux (chlore du commerce), ou de soude, ou de potasse (eau de Javelle), peuvent être employés, à la condition d'être sûr du titre en chlore de l'extrait vendu dans le commerce. Mais, souvent, ce produit est mal préparé, aussi serait-il préférable de faire usage de chlorure de chaux vendu sec, comme il est dit plus haut, ou de l'ozonochlore.

L'Ozonochlore. — C'est un hypochlorite de soude saturé et titré à 35-40° ou 40-45°. Un litre de ce produit à 40° contient 40 litres de chlore pur et revient, environ, de 60 à 75 centimes.

200 grammes d'ozonochlore sont suffisants pour décolorer les fûts ayant contenu des vins rouges et pour stériliser une futaille de 220 litres; on devra laisser le contact se prolonger pendant une demi-heure pour un fût, en ayant soin de le retourner dans tous les sens pendant ce temps.

Le Sulfor. — Ce produit, dont nous avons déjà parlé à propos de la préparation des divers ustensiles en général, est préparé, ainsi que l'ozonochlore, chez M. Humblot, pharmacien, à Bar-sur-Aube.

Employé à la dose de 100 à 200 grammes par 10 litres d'eau, il est suffisant pour obtenir, en quelques minutes, une stérilisation absolue des germes logés dans les pores du bois et à sa surface.

On pourrait, préférablement, employer la même quantité de cette matière, mais avec de l'eau chaude. Cette solution, en outre de la stérilisation des fûts, cuves, cuveaux, foudres, pourrait être appliquée à la désinfection des robinets, bondes, linges, entonnoirs, etc.

Voici la manière de procéder pour les fûts (pièces de 220 litres) que l'on veut mettre en réserve :

On lave bien à l'eau chaude, au besoin avec de la lessive de cristaux de soude. Lorsque l'eau sort propre, on laisse égoutter une demi-journée, puis on introduit 3 à 5 litres de solution de sulfor tiède, contenant 50 à 100 grammes du dit produit, on rince à plusieurs eaux et l'on fait sécher; le tonneau peut ainsi rester abandonné un certain temps avant son utilisation.

Le Désinfectant Moity. — Nous le recommandons d'une manière toute spéciale à l'attention des viticulteurs et négociants en vin ; il réussit dans des cas où les autres produits sont insuffisants. On l'utilise avec succès pour l'assainissement des tonneaux à vin, à cidre et autres liquides.

Ce produit est employé depuis vingt ans par plus de dix mille distillateurs, marchands de vins et spiritueux, fabricants de cidre et de vinaigre, brasseurs, qui en obtiennent toujours les meilleurs résultats.

Non seulement ce désinfectant est radical, et surtout très peu coûteux, dix centimes au plus par hectolitre de contenance, main d'œuvre comprise ; en outre, il est d'un emploi absolument pratique et permet de traiter de très grandes quantités de tonneaux en peu de temps.

Mode d'emploi : On lave d'abord les fûts à l'eau bouillante. Lorsqu'ils sont secs, on prend environ 10 litres du désinfectant et on les introduit dans un premier tonneau. On remue en tous sens pour que les parois soient bien imbibées. On vide alors le liquide ayant servi et on le repasse dans un autre fût, et ainsi de suite jusqu'au dernier, et dans le cas où il s'en trouverait de très mauvais, ayant conservé l'odeur désagréable, on leur fait subir une seconde opération au bout de 12 heures d'intervalle. Il arrive parfois qu'il faut les défoncer et les laver à la brosse, pour enlever le plus gros des moisissures. Aussitôt secs, on les referme et effectue le traitement indiqué précédemment ; alors le liquide restant se remet dans le récipient au produit et il est toujours aussi bon que s'il n'avait pas servi.

Ensuite, on laisse bien égoutter ces tonneaux, les bondes et bouchons étant ôtés, pendant 12 heures ou plus si on le peut, puis on relave à nou-

veau avec la chaîne, et toujours à l'eau bouillante comme en premier lieu ; on rince après avec quelques chaudrons d'eau fraîche ; on peut alors les emplir sans aucune crainte.

Remarques importantes : 1° A chaque prélèvement dans la tourie contenant le produit, il faudra bien mélanger avec un bâton ; pour être efficace, le désinfectant doit être à peu près blanc ;

2° Lorsqu'on voudra loger de fines boissons dans des fûts traités par le produit Moity, ces derniers devront être avinés pendant 24 heures avec des fonds de cuves ou autres déchets ;

3° Pour l'assainissement des foudres et citernes, il faut d'abord les laver fortement au balai et à l'eau bouillante, laisser sécher, puis badigeonner sérieusement avec le liquide Moity. On laisse sécher à nouveau et relave après, comme il a déjà été indiqué.

Le désinfectant Moity a reçu les plus hautes récompenses : médailles d'or, grand diplôme d'honneur, hors concours, etc. (1).

Eau salée bouillante. — Un moyen d'assainissement et de rinçage, principalement contre les moisissures, à la fois chimique et mécanique, consiste à faire usage de l'eau salée bouillante, si l'on n'a pas de générateur de vapeur à sa disposition.

On prendra un kilogramme de sel pour 10 litres d'eau, par pièce ; on verse le tout bien bouillant dans le tonneau. Grâce au sel, la température de l'eau dépasse 100° et elle agit mieux.

Blanchiment des fûts à vin rouge. — Nous placerons ici une méthode de blanchiment pour un foudre ayant contenu du vin rouge et dans lequel on veut loger du vin blanc. Les quantités suivantes ont été calculées pour un foudre de 25 muids (soit 175 hectolitres).

1° On introduit par la trappe 25 kilogr. de chaux en pierre ;

2° On verse de l'eau dessus en quantité suffisante pour faire dissoudre la chaux ;

3° Le foudre étant hermétiquement fermé, on laisse infuser la chaux pendant 3 heures ;

4° On ouvre la trappe et un ouvrier s'introduit, lorsque tout danger a disparu ; cet homme doit, à l'aide d'un pinceau à long manche, blanchir tout l'intérieur comme un appartement ;

5° Dans le courant de la journée, on opèrera des lavages pour faire disparaître la chaux ;

6° On introduit alors 2 kilog. de potasse dans le récipient, puis de l'eau chaude pour opérer la dissolution, on lave soigneusement tout l'intérieur avec cette dissolution ;

7° On opère plusieurs lavages à grandes eaux, pour bien nettoyer et rafraîchir.

Pour les tonneaux, on peut opérer ainsi :

Il faut commencer par les rendre propres ; pour cela, on les défonce et râcle les parois à sec pour enlever le plus gros du tartre (ou pierre de vin) qui y est adhérent. On verse alors de l'eau acidulée, soit 20 litres d'eau

---

(1) Pour tous renseignements complémentaires et questions commerciales, nous engageons de s'adresser directement à MM. Jules Moity père, Léonce et Gaston Moity, 16, rue Sencier, à Fourmies (Nord).

avec un litre d'acide chlorhydrique. On baigne bien toute la surface avec ce liquide, de même le fond de tonneau retiré, de manière à enlever tout le tartre. Puis on rince à plusieurs eaux. On procède à la décoloration par un lavage avec 5 litres d'eau chaude, contenant 250 grammes de soude *caustique* par pièce (non pas de cristaux de soude). Il serait plus économique, et l'effet serait semblable, en utilisant la chaux vive au lieu de la soude.

On jette dans le fût 1 kilog. de chaux en morceaux, puis on verse dessus deux litres d'eau pour commencer. Après avoir agité en tous sens, une heure après on ajoute 10 litres d'eau, on abandonne au contact pendant une heure et l'on fait un rinçage à grande eau. On frottera ensuite toutes les parois avec une brosse de chiendent dure et on rincera à l'eau jusqu'à ce qu'elle sorte tout à fait propre.

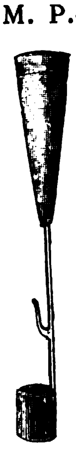
Le bois peut conserver encore une teinte rouge, mais il ne colore pas, à condition que l'opération ait été bien faite.

Par mesure de précaution, il serait bon de remplir les tonneaux ainsi traités avec de l'eau que l'on laissera séjourner 3 à 4 jours, puis on égouttera et l'on méchera.

Quelques observations sur le méchage. — Cette petite opération, qui permet de conserver des fûts un certain temps sans altération, demande à être faite intelligemment. Il faut éviter de mécher un fût qui n'est pas bien égoutté, car l'acide sulfureux se dissout dans l'eau et peut donner très mauvais goût au vin, si le fût est immédiatement rempli, mais cela n'aurait pas d'inconvénient si le fût ne doit servir que bien longtemps après l'opération ; quoi que cela, il ne faut pas attendre que les parois intérieures soient complètement sèches.

Autant que possible, ne pas laisser tomber dans les fûts les cendres et des parties de soufre enflammé ; celles-ci, contenant des sulfures solubles, engendrent dans le vin de petites quantités d'acide sulfhydrique à odeur d'œufs pourris fort désagréable.

Nous recommandons, à ce propos, le petit appareil très pratique de M. P.-B. Noël (9, rue d'Odessa, Paris). Ce petit instrument comprend



une tige avec crochet latéral pour y fixer la mèche ; la tige, que l'on descend verticalement dans le fût à soufrer, se trouve suspendue au moyen d'un cône renversé avec lequel elle fait corps, et qui vient s'emboiter dans l'ouverture d'introduction. A la partie inférieure de la tige est fixé un godet pour recevoir les gouttelettes de soufre fondu provenant de la mèche en combustion.

Quant à la longueur de mèche à employer, elle varie suivant le degré d'infection et surtout suivant le but que l'on se propose, la nature du vin que l'on logera dans le tonneau. Ainsi, lorsque le fût doit être employé immédiatement après soufrage, pour y entonner du moût de vin blanc destiné à y fermenter, on ne le mèche pas ou presque pas, hormis si le moût doit voyager aussitôt après le pressurage. Le méchage empêche le départ immédiat de la fermentation pendant un temps variable avec le degré d'intensité de l'opération effectuée.

En ce qui concerne le méchage des vins après soutirage, la question est délicate ; il faudra, en Champagne, par exemple, éviter le plus possible l'emploi de la mèche pour les vins blancs destinés au tirage, ou tout au moins mécher légèrement et, dans ce cas, on devra donner de l'air aux fûts avant d'introduire le vin. Quant aux vins blancs qui ne sont pas destinés au tirage, ils doivent être méchés ; on les empêche ainsi de se teinter. Les vins rouges légers sont méchés légèrement au soutirage ; les gros vins rouges le sont davantage et doivent être encore méchés au moment de les expédier.

On trouvera des renseignements complémentaires en divers points de l'ouvrage, notamment au chapitre des Maladies des vins.

Avoir soin, après méchage, de faire égoutter la barrique et la bonder ensuite avec du linge propre.

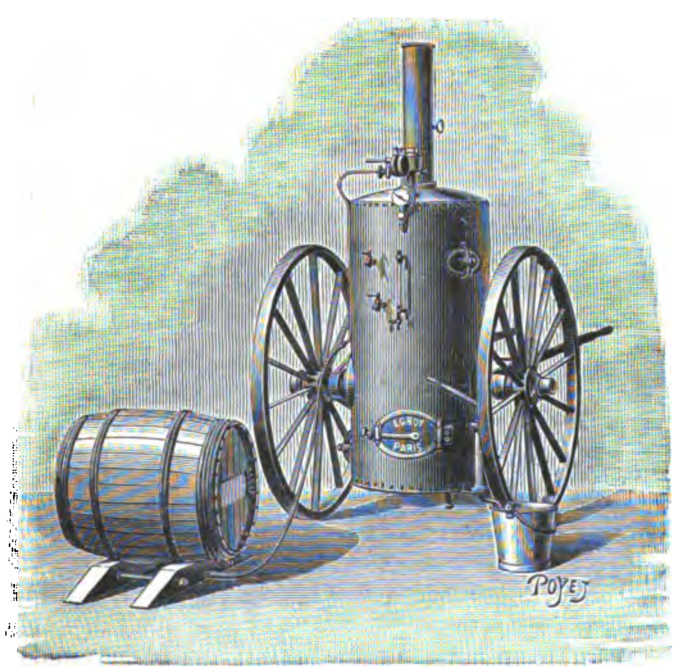
2° LES MOYENS MÉCANIQUES

Eau bouillante. — Celle produite par les étuveuses peut servir. Elle est insuffisante dans la plupart des cas.

Vapeur d'eau sous faible pression. — Nous ferons la même remarque que pour l'agent précédent, la température est trop peu élevée.

Vapeur d'eau sous pression. — C'est le meilleur agent mécanique à employer. Suivant M. Houdart, il faut l'employer sous une pression de 6 atmosphères, ce qui peut se traduire par 150 degrés centigrades de chaleur.

Dans le cas où l'on a affaire à des vins malades, il faut toujours employer une vapeur qui ait au moins cette pression, mais alors l'usage d'un générateur est indispensable.



Etuveuse à vapeur Egrot, petit modèle n° 1, sur roues.

Nous ne pouvons décrire tous les générateurs portatifs qui peuvent être employés ; nous citerons, par exemple, la maison Deroy fils aîné, dont les générateurs portatifs sont excellents. Ce sont des appareils d'un déplacement facile et construits spécialement pour les chais, entrepôts et magasins où l'espace manque pour employer un générateur fixe. Le modèle de la maison Deroy permet de pratiquer l'étuvage à la vapeur, dont les excellents résultats sont reconnus depuis longtemps.

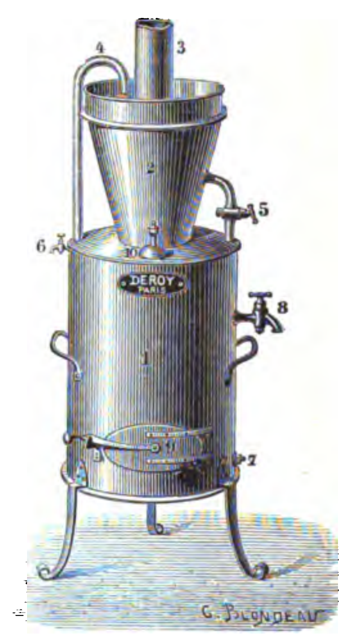
Bien compris également, le petit modèle de générateur à vapeur de la maison L. Bréhier et Cie.

Notons aussi, comme très recommandables, les étuveuses à vapeur portatives de la maison Egrot et Grangé, qui sont de véritables générateurs construits pour des chais.

Dans le cas où le vin contenu n'était pas malade, on peut se contenter des étuveuses à eau bouillante.



Echaudeuse simple.



Echaudeuse-Etuveuse.

Nous recommandons celle de la maison Deroy fils aîné, qui a l'avantage de pouvoir produire également de la vapeur. Elle est portative et coûte moins cher qu'un générateur.

Cet appareil se compose de deux réservoirs, l'un au-dessus de l'autre, et d'un fourneau.

Quant à la marche, voici :

1° On verse de l'eau par le réservoir supérieur (2).

Ce réservoir communique avec l'inférieur, par l'intermédiaire d'un robinet (5) adapté à un tuyau plongeur allant au fond de la chaudière à foyer intérieur (1), on sait que celle-ci est pleine au moyen d'un robinet jauge (6).

2° On ferme le robinet de communication (5) et on allume le feu. On est averti, que l'eau entre en ébullition, par le sifflet d'appel.

3° Alors on peut commencer à soutirer l'eau bouillante par le robinet (8), mais ouvrant (8) on ouvre en même temps (5), de façon à réintégrer dans la chaudière une quantité d'eau égale à celle soutirée.

Nota. — On peut se servir sans danger de cet appareil, grâce au tuyau de sûreté (4), qui empêche la pression de s'établir.

Un tampon (7) facilite le nettoyage de la chaudière, en permettant la sortie des impuretés accumulées, au moyen d'eau arrivant par le robinet (5).

Quand à l'étuvage à la vapeur, voici la manière d'opérer avec cet appareil :

1° On emplit d'eau la chaudière (1) jusqu'au 2/3 supérieur de la hauteur du tube de niveau (11).

2° On allume le feu.

3° Quand on est prévenu, grâce au sifflet (10) ouvert momentanément, que la pression commence à s'établir, on peut effectuer l'étuvage des foudres et des futailles. On opère en adaptant au robinet de vapeur (12) un tuyau flexible, terminé par une lance que l'on introduit par la bonde dans le fût à échauder.

On trouve aussi à la maison Deroy, des chantiers d'étuvage sur lesquels on peut placer un ou plusieurs tonneaux.

A l'aide du robinet (5) on alimente la chaudière, au fur et à mesure que l'eau baisse par suite de sa vaporisation.

A citer, en passant, l'étuveuse portative à deux brancards de la maison L. Bréhier et Cie.

A l'usine du Colombier, chez M. Frantz Malvezin, on fait usage, pour la stérilisation des fûts, d'une chaudière spéciale type Serpollet, faisant partie du Pastor, sur chariot, modèle 1897.

Le chauffage de cet appareil est au pétrole, il est timbré à 94 kilos et permet d'avoir de la vapeur sèche sous une pression moyenne de 25 atmosphères et à une température très élevée oscillant entre 465 et 500 degrés centigrades, constatée à l'aide d'un pyromètre *ad hoc*.

3° FUTS GATÉS OU AYANT CONTENU DES VINS RENFERMANT DES MICRO-ORGANISMES DIFFICILES A TUER

Avant d'introduire du vin dans un fût, il est utile et même nécessaire de se rendre compte de l'intégrité de ce dernier. On peut, à l'odeur, reconnaître la nature d'un mauvais goût.

Voici un essai que l'on peut expérimenter facilement :

Manière de se rendre compte de la nature d'un goût de tonneau. — On prépare soigneusement le tonneau, comme s'il devait être rempli de liquide. On y met ensuite 2 ou 3 litres de vin légèrement chauffé. Ayant bien calfeutré les orifices, on agite de façon à mettre le liquide en contact avec la plus grande surface possible du tonneau ; on abandonne au repos pendant 24 heures. Après ce laps de temps, on déguste. Si le vin ne présente pas de goût particulier, on peut sans crainte utiliser le fût.

Moyens microbicides pour la stérilisation des fûts.

A) MOYENS CHIMIQUES

Tonneaux aigres piqués. — On remarque un goût semblable à celui du vinaigre. Pour y remédier :

Pour une pièce, on fait fondre 250 grammes de cristaux de soude (carbonate des épiciers) dans 10 litres d'eau chaude : cette dissolution est versée dans le fût où on la laisse en contact quelques heures, en agitant fréquemment dans tous les sens. Si le goût persiste, on renouvelle l'opération avec une dose identique.

Puis rinçage à l'eau froide.

On peut, de même, faire usage de la chaux vive, à raison de 500 gr. à 1 kilo par pièce, suivant l'état d'aigrissement de la futaille. Dans le même but, on emploiera aussi la potasse caustique, ou la soude de commerce, à la dose de 100 à 200 grammes pour 5 litres d'eau chaude. L'inconvénient de cette substance se trouve dans l'augmentation de dépense.

Tonneaux moisis (goût de moisi, évent ou pourri). — Commencer à laver le tonneau à grande eau, puis opérer un rinçage à la chaîne pour enlever les dépôts, lie corrompue, etc. Après, le défoncer et frotter énergiquement toutes les parois avec une brosse de chiendent et de l'eau chaude.

Tonneaux à goût de lie ou de sec. — Ce goût est donné par les fûts laissés vides et mal bouchés au contact de l'air et de la chaleur.

Il est assez difficile à guérir. On peut tenter l'essai suivant :

On délaie, dans de l'eau chaude, 1 ou 2 kilos de tan et on laisse séjourner cette solution dans le tonneau, 4 ou 5 jours, après l'avoir roulé en tous sens.

On rince à grande eau et on introduit à nouveau de l'eau contenant de la soude en dissolution, à raison de 100 grammes dans 10 litres d'eau. On doit, après évacuation de ce liquide, rincer plusieurs fois à l'eau pure.

Tonneaux dans lesquels a séjourné du vin mildiousé ou du vin tourné. — Il leur faut un traitement antiseptique énergique. Une bonne mesure est de les rincer avec une solution de bisulfite de soude qu'on laissera quelques heures dans le fût ; on passera ensuite de l'eau bouillante, à défaut de vapeur d'eau qui serait encore preférable.

Dans tous les cas précédents, l'emploi du désinfectant Moity donne le plus facilement les meilleurs résultats.

B) MOYENS CHIMIQUES ET MÉCANIQUES A LA FOIS

Par exemple, pour des *Tonneaux ayant contenu des vins atteints de mannite, ou étant le siège de fermentations nuisibles.*

Pour une barrique :

1° On prendra 10 centilitres de chlorure de chaux en dissolution fraîche, on y ajoutera un litre d'eau et 3 ou 4 grammes d'acide chlorhydrique, on rincera bien la barrique avec ; il faudra la mettre debout sur chacun des fonds, de manière qu'ils soient humectés, puis on laissera reposer une demi-heure.

Il se produit, dans ces conditions, du chlore qui détruit toutes les matières putrescibles et tous les ferments.

2° On rincera avec soin à l'eau fraîche, avec la chaîne, et une seconde fois à l'eau simple.

3° Il faudra étuver à la vapeur, sous bonne pression.

4° On laissera refroidir un peu, bonde fermée, et mèchera très légèrement, le soufre en forte quantité étant toujours nuisible, surtout sur les vins fins.

Il suffit, disent les Drs Dujardin-Beaumetz, Roux, Aubert, de Pietra Santa et Bruhl, de brûler 20 grammes de soufre par mètre cube, dans un espace hermétiquement clos, pour y détruire tous les germes infectieux. Inutile donc, pour les fûts, de dépasser cette dose. On devra ensuite bien fermer la barrique, l'égoutter. On peut, lorsque les fûts ont été traités ainsi, y mettre le vin pasteurisé en toute assurance.

Ordinairement, la vapeur ou le soufre, et encore mieux les deux sont suffisants.

Nous recommandons la méthode de M. Houdart, pour l'introduction de la vapeur dans les fûts (avec l'étuveuse de M. Egrot) :

Au moyen d'un tuyau de cuivre, il fait arriver la vapeur dans la barrique, par la bonde tournée en bas. La vapeur arrivant avec force dans le fût, se condense en eau bouillante et, après avoir tué tous les ferments, sert à laver la barrique ; le tuyau qui y pénètre ayant un diamètre inférieur à celui de la bonde, toute l'eau de lavage s'écoule au dehors. Avec cette manière de procéder, la vapeur en excès, après avoir produit stérilisation et lavage, s'échappe par la bonde et on n'a pas à craindre la rupture des fonds.

S'appuyant sur le procédé de M. Houdart, la maison E. Bréhier et Cie a construit un appareil spécial pour l'étuvage des barriques.

Nous signalerons, en passant, comme intéressant, l'autoclave imaginé par M. Vermorel.

Cet autoclave se compose d'une chaudière en tôle forte, pouvant résister à une pression de 3 kilos, et munie de tous les appareils de sûreté exigés par la loi. On peut loger deux pièces beaujolaises de 220 litres, ou un demi-muid de 450 litres à son intérieur.

Voici comment elle fonctionne, d'après l'inventeur.

« Après avoir introduit les fûts débondés dans l'autoclave, on ferme le couvercle à « charnières, muni d'un boudin circulaire en caoutchouc qui forme un joint parfait ; « on rabat ensuite les boulons à charnière dans les échancrures du couvercle et, au « moyen d'une clef, on serre fortement les écrous. Cette manœuvre demande environ « 3 minutes.

« On ouvre alors le robinet de prise de vapeur et cette dernière est introduite dans « l'autoclave ; elle pénètre dans l'intérieur des fûts, et comme sa pression s'exerce de « toutes parts, on évite la rupture. De plus, comme il est possible d'obtenir une tem- « pérature beaucoup plus élevée que par l'échaudage ordinaire, on est certain de « faire une opération parfaite. ».

La vapeur est produite par une chaudière ordinaire.

Stérilisation des bondes et linges à bondes. — Les bondes et leurs linges conservés assez longtemps dans les chais, s'y chargent de mycodermes de toutes sortes, il est donc toujours besoin de les stériliser, autant qu'on le peut.

Pour cela, on doit se servir d'une bassine dans laquelle on mélange 100 grammes de bisulfite de chaux par décalitre d'eau. Les bondes et linges sont placés dans cette dissolution; on les prend ensuite, au fur et à mesure des besoins.

Si l'on a la vapeur à sa disposition, voici un appareil très simple et recommandable, employé à l'usine œnophile du Colombier : on défonce d'un bout un quart de barrique.

Dedans, on met les objets à stériliser, et on les recouvre d'un cercle garni d'une toile métallique à gros maillons. On maintient ce cercle par des chevilles fixées dans les parois de la futaille.

On n'a ensuite qu'à retourner ce dispositif sur un jet de vapeur. La stérilisation est parfaite, et en outre, l'eau condensée s'écoule sur les bondes et les toiles, et effectue un très bon nettoyage.

Ne pas oublier que la stérilisation des bondes et des linges, toujours si utile, est une chose excessivement importante en pasteurisation : faute d'y prendre garde, les sacrifices faits sont perdus.

Stérilisation des conduites, tuyaux, pompes, siphons. — Ces ustensiles ou appareils servent au transvasement ou au coupage des vins, qui s'y infectent très souvent; aussi doit-on se prémunir contre les accidents en lavant les tuyaux, pompes, etc., avec une solution de carbonate de soude à 5 °/o, on devra veiller à ce que les conduites aient partout une pente suffisante pour l'écoulement. Pour ces conduites un bon moyen de désinfection consiste à faire usage de la vapeur, à la condition que cette vapeur sorte brûlante après accomplissement de sa fonction. Se méfier des caoutchoucs de qualité inférieure, ils renferment fréquemment des matières minérales comme l'oxyde de zinc et le carbonate de chaux, corps qui se dissolvent dans les acides du vin. Le nettoyage de ces caoutchoucs est très difficile. Les tuyaux, rondelles, bagues, etc., en caoutchouc, que l'on désire stériliser, devront être plongés, pendant 3/4 d'heure environ, dans un bain de bisulfite de chaux de 6 à 8 °/o.

Puis on rince et brosse dans une eau bouillie au préalable. Certaines précautions sont nécessaires dans les manipulations des objets en caoutchouc ; ne pas les chauffer, autant que possible, à une température élevée, ni les plier à une température basse, le froid les faisant devenir durs et cassants, et ne pas les mettre en contact avec des graisses minérales ou végétales, ou avec des huiles, car ces substances agissent sur le caoutchouc qu'elles finissent même par dissoudre en partie.

Soins à donner aux locaux.

Il est très important, avant les vendanges, de passer une revue minutieuse, non-seulement des ustensiles et du matériel vinicole, comme nous venons de le dire plus haut, mais encore des locaux où devra s'opérer la fermentation du vin. Il faudra se livrer à un nettoyage sérieux, après les avoir débarrassés de tous les objets qui les encombrent.

Un cellier ne doit plus contenir aucun objet moisi au moment d'y faire le vin, et tous les murs devront être sains et débarrassés par un badigeonnage à la chaux, des mauvais ferments qui résident à la surface ou dans les anfractuosités des parois.

J'attire aussi l'attention sur les conduites d'égoût, qui s'ouvrent généralement dans ces locaux et constituent un foyer d'infection. Il faudra, après nettoyage à grande eau, les stériliser au moyen de l'eau lysolée très forte. Dans cinq litres d'eau, on mélange 200 grammes de lysol, et on se sert de cette solution pour laver l'égoût, soit en badigeonnant toutes les parties qu'on peut atteindre, soit en y faisant couler brusquement toute l'eau lysolée, de manière à baigner toutes les portions invisibles du chenal.

On connaît tous les excellents effets du *lysol* employé en agriculture, pour la destruction des parasites des végétaux, pour la désinfection des poulaillers, etc., où il donne entière satisfaction, à bien plus faible dose que celle que je viens d'indiquer, et préserve les animaux domestiques des maladies contagieuses. On comprend facilement qu'à haute dose, le lysol, employé comme je viens de l'expliquer, détruira ou gênera l'évolution des mauvais microbes, dont les égouts ou caniveaux sont remplis, et qui proviennent des matières en décomposition, vieilles lies, etc., qu'on y a déversées (1).

Nous venons de faire comprendre combien les moisissures et mauvais ferments qui se développent à la surface des bois, dans les locaux humides et surtout les celliers, sont nuisibles à la pureté des fermentations et peuvent engendrer de si graves maladies dans les vins. Pour obvier à cet inconvénient on conseille de blanchir à la chaux toutes les parois, et d'enduire les bois au moyen de divers produits destinés à les préserver de la pourriture et à les conserver intacts. Parmi les substances préconisées à cet effet, nous ne connaissons rien d'aussi efficace que la « Résinoline » (2), qui est une huile ordinairement employée à l'entretien des parquets et qui sert dans beaucoup de régions, et depuis plusieurs années, à maintenir en bon état de neuf les planchers des locaux soumis à une grande fatigue, tels que : écoles, mairies, magasins, cafés, etc.

Pour terminer les conseils que nous venons de donner sur la propreté des locaux, nous ne pouvons mieux faire que de reproduire un passage de l'excllent *Manuel-Guide du Vigneron* (3), page 93 :

« Celliers. — On appelle ainsi les locaux où se fait le travail de la vinification.

« Les celliers sont placés au niveau du sol, aussi sont-ils soumis aux variations de la température.

« Pendant la fermentation tumultueuse, il est nécessaire que les vins se trouvent dans une atmosphère à température assez élevée. Pendant la fermentation lente, cette température peut être plus basse, sans toutefois dépasser un minimum, ainsi que nous l'avons vu précédemment.

« Les celliers devront être disposés de façon à pouvoir au besoin être chauffés.

---

(1) Pour avoir plus de détails sur les nombreux usages du lysol, on peut s'adresser au directeur de la Société française du lysol, 22 et 23, place Vendôme, Paris, et lui demander l'excellent guide intitulé « La Médecine agricole », qu'il adresse gratuitement.

(2) Ecrire à la fabrique de Résinoline La Claire du Locle, à Morteau (Doubs), pour demander la qualité spéciale de résinoline préparée pour désinfecter et conserver le bois des locaux humides. Avoir soin d'indiquer l'usage auquel on destine cette résinoline.

(3) *Le Manuel-Guide du Vigneron*, par J. Weinmann, est un ouvrage qui indique les procédés pratiques pour bien réussir les vins en cercles. Pour le recevoir, il suffit d'envoyer 2 fr. 75 à M. Weinmann, chimiste-œnologue, à Epernay (Marne).

« Dans chaque cellier il serait bon d'avoir au moins un thermomètre et même plusieurs à différentes hauteurs et distances, que l'on consulterait tous les jours pendant la fermentation des vins, de façon à être fixé sur la température moyenne ambiante ; on pourra ainsi chauffer dès que le thermomètre descendra au-dessous de 10°. Toutefois, sur la fin de la fermentation lente, il faut éviter que la température s'élève trop haut et trop vite, pour ne pas *énerver* le vin.

« On veillera à ce qu'il ne se produise pas de courant d'air dans les celliers pendant tout ce temps, d'abord pour ne pas contrarier le travail régulier de la fermentation, ensuite pour permettre au vin de s'éclaircir. Les courants d'air empêchent la lie de se déposer tranquillement. Dans mes promenades à travers le vignoble, j'ai eu plusieurs fois l'occasion de conseiller à des propriétaires de faire mettre des paravents mobiles en bois devant certaines portes ou autres ouvertures, pour couper l'air ; ce dont ils se sont fort bien trouvé.

« Tant que la fermentation ne sera pas terminée, ne pas ouvrir les fenêtres, sauf de temps en temps ouvrir un instant l'une ou l'autre, pour laisser s'échapper l'acide carbonique, si la production de ce gaz délétère était trop forte.

« Les fenêtres des celliers devront avoir des volets, de façon à pouvoir empêcher l'accès direct du soleil sur les tonneaux. Elles devront posséder également des châssis vitrés fermant bien, de telle sorte qu'on puisse se garantir efficacement contre le froid trop vif.

« La fermentation s'éteint petit à petit, le froid vient alors à propos pour aider le vin à s'éclaircir. Mais, comme je l'ai déjà dit, il faut prendre ses précautions pour que les vins ne soient pas atteints par un froid trop intense.

« Le sol doit être sec et tenu très propre. Le mieux pour cela sera d'avoir un sol dallé ou recouvert d'un béton cimenté qui le rendra imperméable et d'un entretien facile, avec rigoles pour permettre l'écoulement des eaux de lavage.

« Autant que possible, badigeonner les murs à la chaux tous les ans, un peu avant la vendange.

« On laisse les vins au cellier tout l'automne et une partie de l'hiver, on ne les descend en cave qu'à la fin de l'hiver ou au commencement du printemps, après les assemblages et collages. »

La Vinification

XIV

Introduction à l'étude des vinifications en rouge et en blanc.

La vinification est la partie de la technologie agricole qui traite de la transformation des raisins, fruits de la vigne, en boissons plus ou moins alcooliques, désignées sous le nom générique de vins.

Nous croyons devoir pour le bon ordre des choses, avant d'entamer l'étude des différents procédés en usage en vinification, donner quelques généralités succinctes sur les produits naturels mis en œuvre dans cette industrie.

Quelques Notions d'Ampélographie historique.

De même que la plupart de nos plantes agricoles, la vigne est originaire d'Asie. Elle poussait à l'état sauvage en Arménie, depuis les temps les plus reculés.

Transportée sur les bords de la Méditerranée, lors de l'établissement des colonies phéniciennes, elle se propagea en Egypte, en Grèce, en Sicile et en Italie. En Grèce notamment, on fit pendant des siècles, les vins si renommés des anciens, de Candie, de Lesbos, et de Chio.

En Italie, la culture de la vigne prit de l'extension, comme le rapportent d'ailleurs Columelle et Virgile.

Enfin les Phocéens, fondateurs de Marseille, importèrent avec eux sur le sol gaulois les cépages de la Grèce.

Le sol et le climat de Provence se prêtant admirablement au développement de la vigne, celle-ci ne tarde pas à se répandre dans tout le Midi de notre pays et en Espagne. On en arriva à faire de très bons vins en Gaule et, lors de l'invasion romaine, Jules César y trouva des vignobles parfaitement établis.

Ce sont les Gaulois qui, les premiers, construisirent des tonneaux en bois; ce fut l'origine du transport des vins, et l'importation des vins des Gaules devint si considérable en Italie, qu'en 82, l'empereur Domitien donna l'ordre d'arracher la moitié des cépages en Gaule et en Espagne; cet édit barbare fut, heureusement, rapporté après la mort du tyran.

Au IVe siècle, les poètes vantaient les vins de Bordeaux. L'historien Grégoire de Tours dit qu'à son époque, à Dijon, il y avait des côteaux fertiles donnant un vin aussi noble que le Falerne (vin très célèbre chez les anciens Romains). Les capitulaires de Charlemagne contiennent de judicieuses prescriptions pour les plantations des vignes.

On commença à les cultiver d'une manière suivie au IXe siècle.

Si nous jetons un coup d'œil à l'extérieur de la France, nous voyons que l'importation de la vigne se fit en 1240 en Autriche et en Bohême, que la culture en était très répandue en Espagne au XIIe siècle.

Bien que la dite plante soit originaire d'Asie, actuellement les vignobles n'y atteignent pas un développement considérable; les raisins y sont surtout consommés à l'état de fruits, soit frais, soit secs.

A signaler des vignobles assez importants en Géorgie, en Arménie et en Perse.

On cultive la vigne un peu en Chine.

En Afrique, il y a de nombreux vignobles, mais généralement peu importants, en Egypte, Tripolitaine, Tunisie, Algérie, Maroc. Notons cependant la prospérité croissante des vignobles algériens et tunisiens. Signalons les vignes de Madère, des Canaries, des Açores. Dans le Sud de l'Afrique, nous trouvons des vignes très réputées au Cap, ce sont des cépages provenant de l'Hérault et qui ont été importés par un Français, protestant émigré, lors de la Révocation de l'Edit de Nantes.

Nous trouvons aussi des plantations de vignes dans l'Amérique du Sud, au Chili, au Pérou, au Mexique, et dans l'Amérique du Nord en Californie; ces plantations ont été faites avec des cépages apportés d'Europe.

N'oublions pas l'Australie qui se met à appliquer la vinification rationnelle à ses produits.

Voici, pour la France, l'étendue des vignobles relevée à différentes époques des deux derniers siècles :

En 1775, il y avait	800.000	hectares	plantés	en	vigne
en 1789,	— 1.500.000	—	—		—
en 1850,	— 2.000.000	—	—		—
et en 1865,	— 2.500.000	—	—		—

Soit plus de la moitié de la surface cultivée en vignes dans le monde entier.

Ces 2.500.000 hectares produisaient 65 millions d'hectolitres de vin, soit un rendement moyen de 25 hectolitres par hectare, qui, à raison de 30 francs l'hectolitre, représentait une valeur de deux milliards et demi de francs.

Depuis 1865, la France a eu à subir la crise phylloxérique, et sa production a subi des fluctuations. Ainsi, la récolte qui avait donné en 1875, le rendement merveilleux de 83 millions d'hectolitres, pour une étendue de 2.420.000 hectares, est tombée à 41 millions d'hectolitres en 1876, s'est relevée à 56 millions d'hectolitres en 1877, puis est redescendue à 48 millions d'hectolitres en 1878 :

25	—	—	en 1879
29	—	—	en 1880

Voici, d'ailleurs, le relevé exact de la production annuelle des vins rouges et blancs en France, depuis le commencement du siècle.

Années	Hectolitres	Années	Hectolitres	Années	Hectolitres	Années	Hectolitres
—	—	—	—	—	—	—	—
1788	25.000.000	1857	35.410.000	1872	50.528.182	1887	24.333.284
1808	28.000.000	1858	45.805.000	1873	35,769.617	1888	30.102.151
1827	36.819.000	1859	53.910.000	1874	63.146.125	1889	23.223.572
1829	30.973.000	1860	39.558.450	1875	83.632.391	1890	27.416.327
1830	15.282.000	1861	29.788.243	1876	42.846.748	1891	30.139.555
1835	26.476.000	1862	37.110.080	1877	56.405.363	1892	29.082.134
1840	45.486.000	1863	51.371.875	1878	48.720.553	1893	50.069.770
1845	30.140.000	1864	50.653.364	1879	25.769.552	1894	39.052.809
1847	54.315.000	1865	68.924.961	1880	29.677.472	1895	26.687.575
1850	45.266.000	1866	63.917.341	1881	34.138.715	1896	44.656.153
1852	28.636.500 (oïdium)	1867	38.869.479	1882	30.886.352	1897	32.350.722
1853	22.662.000	1868	50.109.504	1883	36.029.182	1898	32.282.359
1854	10.824.000	1869	71.375.965	1884	34.780.726	1899	47.907.680
1855	15.750.000	1870	53.537.942	1885	28.536.151		
1856	21.294.000	1871	57.084.054	1886	25.063.345		

Il résulte, de ce tableau, que la moyenne de rendement annuel, de 1894 à 1898, a été de 35.005.924 hectolitres.

Il y avait, en cette même année 1898, 1.706.513 hectares plantés en vigne, et le rendement total pour la France, y compris l'Algérie, la Tunisie et la Corse, a été de 37.874.059 hectolitres de vin, production de 61 départements.

Voici, d'autre part, le tableau comparé des productions annuelles des vins dans les principaux pays, en 1898.

Vignobles d'Europe.

	Hectolitres		Hectolitres
	—		—
France	32.282.359	Allemagne	1.800.000
Italie	31.500.000	Turquie et Chypre	1.600.000
Espagne	24.750.000	Grèce et îles	1.100.000
Algérie	5.221.700	Suisse	1.100.000
Roumanie	3.900.000	Hongrie	900.000
Russie	3.120.000	Serbie	800.000
Bulgarie	2.600.000	Corse	250.000
Portugal	2.100.000	Açores,Canaries,Madère	235.000
Autriche	1.900.000	Tunisie	120.000

Nous voyons, par cet exposé, que l'Italie nous serre de r ès pour la production, ceci tient à l'essor considérable pris dans ce pays par la viticulture et la vinification. L'enseignement de ces branches y a été très développé, de grandes écoles d'œnologie et de viticulture ont été fondées pour la vulgarisation des données scientifiques. A l'heure actuelle, les vins italiens rivalisent avec les nôtres sur les marchés étrangers. Quant à l'Espagne, favorisée par son abondante production annuelle, elle n'a pas suivi ses sœurs latines dans la voie du progrès et, hormis ses vins spéciaux recherchés pour leurs qualités particulières, ses produits sont, en général, d'une qualité laissant à désirer. Notons, cependant, la fondation sur le sol français, depuis quelques années, d'un établissement officiel espagnol, la *Estacion enotecnica de Espana*, à Cette, dirigée par M. le Dr Antoine Blavia; ceci est un indice d'une orientation vers les méthodes scientifiques.

Il ressort nettement de la statistique, que notre belle patrie tient encore le premier rang dans la production vinicole du monde entier, en dépit des fléaux de toutes sortes. Beaucoup de ses vignobles furent ruinés par le phylloxera vastatrix, mais on en a reconstitué une bonne partie et la régénération se poursuit encore actuellement avec les cépages américains. Ces plants donnent, il est vrai, des vins de qualité inférieure à ceux des anciens cépages, mais aussi la science vinicole a fait des progrès, et si l'homme ne peut transformer la nature, il peut, du moins, la corriger ; le goût foxé est un faible inconvénient, aujourd'hui, avec l'emploi des levures sélectionnées qui en ont raison très facilement. Que de résultats superbes, d'ailleurs obtenus, grâce aux fermentations rationnelles !

Constitution des raisins.

La plante à raisins appartient à la famille des Ampélidées, très étendue et qui comprend diverses sortes d'arbrisseaux sarmenteux grimpants pouvant être ramenées aux quatre genres suivants : le genre vitis, le genre ampelopsis, le genre cissus, le genre ampelocissus (mixte). On a donné le nom de cépages aux différentes formes qu'affectent ces genres. Les plus intéressants et les plus connus viennent du genre vitis dénommé scientifiquement, *vitis vinifera.*

Le cépage est le produit d'un semis, multiplié ensuite par segmentation (bouturage, marcottage, greffage). On prolonge ainsi la vie d'un individu, pour mieux dire : on perpétue un type.

La vigne donne des fruits connus communément sous le nom de raisins. Ceux-ci comprennent deux parties bien distinctes ;

1° La *grappe* proprement dite, ou râfle, qui forme le support :

2° Le *grain* ou fruit charnu, qui renferme les pépins ou graines.

En outre, nous trouvons fixés à la surface des grains, des râfles et même de tous les organes aériens de la vigne, par une espèce de matière cireuse, une multitude de poussières constituant le velouté des fruits. Nous ne reviendrons pas sur cette particularité, dont il a été parlé à propos des levures sélectionnées.

1° LA GRAPPE OU RAFLE

La grappe a une forme ramifiée. C'est le support des fruits. Chaque grain y est attaché par un pédoncule muni d'un petit pinceau pénétrant à l'intérieur de la partie charnue; c'est au moyen de ce pinceau, que le fruit reçoit sa nourriture de la feuille et du cep.

La râfle renferme de l'eau. Avant la maturité du raisin elle est verte et contient de la chlorophylle et différents sels, principalement des acides : malique, oxalique et du bitartrate de potasse. Puis, lors de la maturation, elle devient brune, acquiert une consistance ligneuse et contient des matières astringentes, dont le tanin ou acide tanique, en faible proportion, il est vrai, mais très important en vinification, au point de vue de la conservation, comme antiseptique préservatif des fermentations secondaires, causes de maladies. La râfle contient aussi des glucosides producteurs de bouquets, dont nous avons parlé au chapitre X.

Dans le cas de maturité incomplète, ou si la cuvaison doit être prolongée, il faut, sous peine de donner de l'âpreté au vin, éliminer les râfles par l'égrappage. (Voir « l'Egrappage » et le chapitre « Défauts des vins ».)

2° LE FRUIT

Nous y trouvons trois parties : *a)* les pépins ou graines ; *b)* la pulpe ou parenchyme ; *c)* la pellicule.

a) Pépins. — Les pépins ou graines, organes de reproduction disposés généralement symétriquement autour du centre du fruit, n'ont pas une grande importance en vinification, mais à la condition de ne pas les écraser car, à leur intérieur, en outre d'une substance amylacée, d'albumine et de sels divers, on trouve des *huiles* qui sont susceptibles de donner très mauvais goût au vin. L'enveloppe du pépin renferme surtout du tanin et cette matière, se trouvant à la périphérie du grain, peut entrer en solution sans que les autres substances soient atteintes.

b) Pulpe ou parenchyme. — La pulpe est, en somme, un amas de cellules gonflées de suc. Voici quelques détails sur sa constitution :

Du pédoncule partent de nombreuses fibres, à l'aide desquelles la nourriture est portée dans toute la partie charnue du grain; en outre, deux petits cordons spéciaux vont du pédoncule aux pépins.

A la maturité, ils prennent une teinte brune. On attribue à cette teinte la coloration brun violet du pédoncule du raisin mûr. Ceci peut être un bon indice pour le viticulteur, en vue de la récolte.

Allant du centre à la périphérie, nous trouvons autour des pépins (d'après O. Ottavi) :

α — Une couche à composition très complexe : elle ne contient presque pas de sucre et renferme des substances albuminoïdes et azotées, des acides libres (parmi eux manque l'acide tartrique) et de la crême de tartre. Cette couche doit sa viscosité et sa densité aux matières albuminoïdes qui sont à son intérieur.

β — Une couche plus volumineuse que la précédente, mais ayant une plus faible densité, en raison de sa forte teneur en eau ; on y rencontre surtout du sucre, de l'acide tartrique libre, d'autres acides, quelques sels et très peu d'albumine.

γ — Nous avons alors une petite couche contenant pas mal de sucre, ayant une consistance charnue, renfermant diverses substances, comme la fécule, la gomme et les mucilages, lesquels, sous l'influence de la lumière, de la chaleur et de l'humidité, se transforment en sucre ; il y a aussi, dans cette partie, des acides et des matières albuminoïdes.

δ — C'est la dernière couche qui adhère, pour ainsi dire, à la peau du raisin ; elle est très importante, car elle contient la matière colorante, elle renferme aussi du tanin, lorsque le raisin est presque à maturité, des substances aromatiques qui communiquent une saveur très prononcée à certains raisins, tels les muscats, mais qu'il ne faut pas confondre avec les éthers qui donnent aux vins vieux leurs bouquets caractéristiques.

c) La peau. — On trouve dans la pellicule du raisin : de la cellulose, du tanin en assez forte proportion, des huiles essentielles et un principe colorant, jaune pour les

raisins blancs et bleu pour les raisins rouges, soluble dans l'alcool et qui, au contact des acides, devient jaune paille dans les raisins blancs et rouge rubis dans les raisins rouges.

Il est évident que la composition des raisins est variable, suivant le degré de verdeur ou de maturité. D'après Ottavi, on peut définir le raisin vert : « Un amas d'acides, de sels, de matières mucilagineuses et gommeuses et, surtout, des matières albuminoïdes qui se trouvent en grande partie dans les lies, surtout quand les raisins proviennent de vignes abondamment fumées. » Il n'y a ni sucre, ni tanin, ni matière colorante dans la pulpe d'un raisin qui n'est pas arrivé à maturité. M. le Dr F. Cazalis dit, au sujet de la migration du sucre dans l'intérieur du grain :

« Quand le raisin est arrivé à maturité, si on le laisse encore quelque temps sur la plante, le sucre émigre du centre à la périphérie du grain, et, quand le raisin commence à sécher, presque tout le sucre adhère à la paroi interne de la peau. C'est pour cela que lorsqu'on met sous la presse des raisins très mûrs ou passariés, le moût qui s'écoule des dernières pressées est plus riche en sucre que celui des premières, qui provenait des couches internes du raisin. Cette émigration du sucre s'accompagne, surtout quand le raisin s'est séché sur la plante, d'une décomposition du sucre lui-même qui se change en certains acides spéciaux.. C'est ce qui résulte des expériences des professeurs Pavesi et Rotondi, de Milan, de Craveri, de Bra et de Neubauer, de Wiesbaden. Il convient donc de vendanger avant que cette transformation du sucre se soit opérée. »

Composition chimique du moût de raisin.

Dans son ouvrage : *Travail des vins*, Maumené donne le tableau suivant pour la composition moyenne d'un litre de jus de raisin :

Substances neutres.	Eau				830 à 860
	Sucre de raisin				150 à 300
	Gomme				30 à 20
	Mucilage				
	Pectine				
	Matières grasses				
	Huiles essentielles				
	Matières indéterminées appelées vaguement l'extrait				
	Albumine végétale et matières azotées				
	Sels	à acides végétaux	Tartrates et racémates		
			Citrates		
			Malates	A base de potasse...	
		à acides minéraux	Sulfates	Soude	
			Azotates	Chaux	
			Phosphates	Magnésie	
			Silicates	Alumine	
		Chlorures - bromures		Oxyde de fer	
		Iodures - fluorures		Ammoniaque	
Substances acides	Acide tartrique				
	Acide racémique				
	Acide citrique				
	Acide malique				

Voici, d'autre part, d'après M. le Dr Guyot, la composition centésimale d'un moût moyen de raisin :

Eau pure	78 gr.
Glucose et sucre de raisin	20 »
Acides libres, tartrique, etc	0 » 25
Sels à acides organiques (bitartrate de potasse)	1 » 50
Sels minéraux	0 » 20
Substances albuminoïdes	0 » 05
Huiles essentielles	
Substances mucilagineuses et amylacées	

Il est évident que la composition des moûts subit l'influence des différents facteurs agissant sur la végétation : la variété du cépage, le terrain, et le climat variable d'une année à l'autre.

Influence respective des principaux éléments du moût.

1° *L'Eau.* — L'eau entre pour une forte proportion dans la composition du moût, soit environ les quatre cinquièmes du volume total, elle tient en dissolution les autres principes et facilite les transformations chimiques. Elle est indispensable à l'accomplissement de la fermentation alcoolique.

2° *Le Sucre.* — C'est l'élément essentiel du moût, sans lui il serait impossible d'obtenir de l'alcool dans le vin. On dit qu'un moût est riche lorsqu'il en renferme une forte proportion. On a donné, à ce corps, le nom de glucose ; en réalité, ce sont deux glucoses, la dextrose et la levulose qui existent, en quantités à peu près égales, à la maturité.

3° *Les Acides.* — Ce sont eux qui donnent de la fraîcheur au vin et en assurent la conservation. Ils maintiennent le brillant de la couleur dans les vins rouges. Là où il manquent, par exemple dans les régions méridionales, les vins sont sujets à tourner, se piquer ou se casser. Au contraire, dans le centre, ces accidents sont peu à redouter.

L'acidité des moûts est due : *a*) à des acides fixes qui sont les acides : tartrique, malique, racémique, citrique ; *b*) à un sel acide : le bitartrate de potasse, appelé communément tartre.

Ces deux sortes de produits acides se comportent différemment. On a constaté, à la suite d'expériences, que, dans une même grappe, les grains les plus mûrs contenaient plus de bitartrate de potasse, tandis que les grains les plus verts contenaient plus d'acides libres que de bitartrate.

« Delà, dit M. le Dr Gazalis, on peut conclure que l'acidité d'un moût dépend plus des acides libres que du bitartrate, selon le degré de maturité des raisins. »

Le même auteur donnant le tableau suivant :

Nombre de grammes qui se dissolvent dans un litre de liquide :

Acide tartrique libre..	666	gr. dans	1000	gr. d'eau	froide.
—	2000	—	1000	—	chaude.
Bitartrate de potasse..	5	—	1000	—	froide. (Insoluble dans l'alcool.)
—	65	—	1000	—	chaude.

« Ces chiffres permettent de se rendre compte de la manière différente dont l'acide tartrique et le bitartrate de potasse doivent se comporter dans le vin, tandis que le bitartrate précipite peu à peu pour former le tartre, sel acide très peu soluble dans l'eau froide et tout à fait insoluble dans l'alcool.

« On peut donc dire, avec O. Ottavi, qu'il y a deux acidités différentes : une fixe, qui peut nuire à la qualité du vin lui-même si elle s'y trouve en excès ; l'autre variable, qui diminue progressivement et peut, dès lors, modifier le goût du vin. La première, l'acidité fixe, si elle est trop grande, devra être corrigée par des moyens que nous ferons connaître en parlant de la correction des moûts ; la seconde, celle qui est due au bitartrate de potasse, diminuera peu à peu dans le vin. Ottavi a constaté qu'un moût provenant de raisins mûrs, marquant 9 à 10 gr/oo d'acides, n'en avait plus que 2 gr/oo environ, au bout de deux mois. »

En ce qui concerne l'acide tartrique, on en trouve une assez forte proportion dans les moûts de raisins verts, mais celle-ci va en décroissant avec l'avancement de la maturation. L'acide tartrique est, dans certaines limites, un anti-ferment qui gêne l'évolution des germes lactique, butyrique ; il est soluble dans l'eau et l'alcool, contribue à la formation des éthers constituants du bouquet des vins. Il facilite, en outre, la solubilité de la matière colorante.

Quant à l'acide tanique, ou tanin, on le trouve rarement dans le moût des raisins, mais il existe en notable proportion dans les pépins, dans la pellicule des grains et un peu dans la rafle. Il est soluble dans l'alcool et surtout dans l'eau. Il précipite une partie des matières azotées et, par leur élimination, garantit le vin des fermentations pathogènes qui pourraient l'altérer ultérieurement. Il donne au vin une saveur qui fait dire aux dégustateurs qu'il est charnu, qu'il a de la mâche, du grain.

Par le vieillissement du vin, le tanin peut se transformer partie en sucre et partie en acide gallique d'une astringence moindre, d'où atténuation de l'âpreté et même gain en finesse, en certains cas.

4° *Les matières azotées.* — Les matières azotées forment un élément nutritif du vin. Quoiqu'elles n'y entrent, en général, que pour une faible proportion, leur présence constitue un danger pour la bonne conservation et doit être annihilée, en partie du moins, par une teneur suffisante en tanin, pour la raison indiquée précédemment.

5° *Les sels minéraux et organiques.* — Les substances salines minérales trouvées dans le moût sont : le sulfate et le phosphate de potasse, les chlorures de sodium, de potassium ou de calcium.

Les sels organiques principaux sont : le tartrate de potasse, le tartrate et le bitartrate de chaux, le tartrate d'alumine et, enfin, celui qui joue le rôle le plus important, le bitartrate de potasse, appelé aussi tartre, tartre acide ou tartrate acide de potasse. Etant insoluble dans l'alcool, ce sel se précipite, en grande partie, au fond de la cuve, après fermentation, il y reste jusqu'au moment du décuvage. Puis le mouvement se continue lentement et des cristaux de tartre se déposent au fond des tonneaux, avec les lies et sur les parois.

6° *Matière colorante.* — La substance colorante a reçu le nom d'œnocyanine qui rappelle son origine. Son siège habituel est la peau des raisins. Parfois aussi, on en trouve dans la pulpe de certaines variétés de raisins, telles que les teinturiers et les hybrides Bouschet. Suivant Fauré, cette matière est composée d'une substance jaune et d'une autre bleue, qui prend la teinte rouge au contact des acides du vin.

7° *Substances sapides.* — Ce sont elles qui constituent le goût caractéristique de chaque cépage. La peau de certains raisins paraît en contenir la plus forte proportion ; dans certains cas particuliers, il faudra broyer bien complètement les pellicules et les laisser immergées dans le moût, pendant tout le temps de la fermentation. Ici se place l'influence de l'emploi des glucosides (ou extraits de feuilles de vignes de grands crus) en vinification. (Voir la question des glucosides, chapitre X,)

Les Cépages, leur influence.

Les cépages issus du vitis vinifera ont été divisés en deux classes : celle des cépages à raisins de cuve et celle des cépages à raisins de table.

Les vignes françaises, à raisins de cuve, comprennent :

1° *Les cépages du Languedoc et de la Provence,* dont les principaux sont : l'Aramon, le Carignan ou Carignane, la famille des Terrets, le Grenache, le Cinsaut (ou Cinq-Saon), l'Espar, la famille des Piquepouls, la Clairette, les Muscats, les hybrides Bouschet, etc., etc. ;

2° *Les cépages de la Bourgogne, du Lyonnais et du Beaujolais,* comprenant les différents Pinots, le Gamay, etc. ;

3° *Les cépages du Jura,* dans lesquels on trouve le Pulsart noir, le Trousseau, etc. ;

4° *Les cépages de la Gironde,* renfermant le groupe des Cabernet, la Vitraille Alicante, le Verdot, le Malbec ou Caux, les cépages blancs du Bordelais, le Sémillon, le Sauvignon, la Muscadelle ;

5° *Les cépages des Charentes,* dont les neuf dixièmes sont occupés par la Folle-Blanche.

Parmi les vignes américaines, nous trouvons :

a) Les cépages issus du Vitis Œstivalis, exemple : le Jacquez, l'Herbemont, le Black-july, le Cunningham, etc. ;

b) Les cépages issus du Vitis Riparia (remarquables par leur résistance au phylloxera) ;

c) Les cépages issus du Vitis Rupestris ;

d) Les cépages provenant du Vitis Berlandieri, et, enfin, les cépages hybrides.

A tous ces groupes, il faudrait ajouter les cépages d'Algérie, d'Alsace, d'Autriche, d'Egypte, d'Espagne, d'Italie, de Grèce, du Mexique, de Russie, d'Orient, etc., etc.

Nous ne pouvons entreprendre la description de tous ces cépages, ceci est du ressort de la viticulture et nous renvoyons aux traités spéciaux

Pour bien montrer, au point de vue chimique, l'influence des cépages, nous donnons ci-contre, d'après un travail de MM. Girard et Lindet, un tableau montrant quelle est, en valeur absolue, la quantité de principes, actifs ou non, apportés à la cuve par 100 kilos de vendange des cépages Aramon, Carignan, Petit-Bouschet.

DÉSIGNATION des PRODUITS	100 KILOS DE GRAPPES ENTIÈRES APPORTENT A LA CUVE														
	CÉPAGE ARAMON					CÉPAGE CARIGNANE					CÉPAGE PETIT BOUSCHET				
	La pulpe.	Les peaux.	Les pépins	Les rafles.	Total.	La pulpe.	Les peaux.	Les pépins.	Les rafles.	Total.	La pulpe.	Les peaux.	Les pépins.	Les rafles.	Total.
Sucre fermentescible.........	11 910	»	»	»	11k910	13k980	»	»	»	13k980	12k960	»	»	»	12k960
Bitartrate de potasse.........	0,434	0,079	»	0,030	0.543	0,537	0,079	»	0,032	0,648	0,543	0,112	»	0,040	0,695
Acide tartrique libre.........	0,102	0,062	»	0,013	0,756	0,502	0,052	»	0,017	0,571	0,147	0,047	»	0,011	0,205
Acide malique et autres......	0,579														
Tanin.......................	»	0,114	0,043	0,097	0,254	»	0,118	0,009	0,029	0,156	»	0,115	0,061	0,042	0,218
Matière résineuse...........	»	»	0,074	0,032	0,106	»	»	0,039	0,034	0,073	»	»	0,110	0.050	0,160
Matières azotées solubles.....	0,230	»	»	»	0,230	0,156	»	»	»	0,156	0,181	»	»	»	0,181
Huile.......................	»	»	0,115	»	0,115	»	»	0,227	»	0,227	»	»	0,124	»	0,124
Acides volatils (en acid. sulfur.)	»	»	0,009	»	0,009	»	»	0,023	»	0,023	»	»	n. dosés	»	»
Matières minérales.......... (déduct. faite d. la potasse et du tartre)	0,110	0,136	0,031	0,075	0,352	0,147	0,110	0,052	0,061	0,370	0,065	0,073	0,048	0,081	0,267

XV

Traitement mécanique de la vendange.

LES raisins ayant été apportés des vignes vont subir différentes manipulations, avant leur introduction dans la cuve.

1° L'égrappage ;

2° Le foulage ou le pressurage (suivant que l'on vinifie en rouge ou en blanc).

1° L'égrappage.

Le procédé de l'égrappage consiste à débarrasser les raisins de leurs rafles avant de les jeter dans la cuve. Est-il bon ou mauvais ? Les avis sont très partagés. La grappe, par sa présence, offre certains avantages et beaucoup d'inconvénients. Elle joue d'abord un double rôle :

1° *Un rôle physique ;* elle gonfle le chapeau de la vendange, emmagasinant de l'air dans ses ramifications, elle en facilite l'accès dans le moût et aide ainsi à l'achèvement de la fermentation ; puis elle favorise la dissolution de certains principes, tanin des pépins et rafles, et matière colorante des peaux, en ménageant des issues et par suite un contact au moût, à travers le marc.

2° *Au point de vue chimique*, les rafles apportent avec elles des acides, du tanin et des principes astringents, amers, qui, en se dissolvant dans le vin lui communiquent de l'âpreté.

Il y aurait lieu de ne pas s'exagérer l'importance de la teneur en tannin trouvée dans les rafles. Voici, à ce propos, ce que dit de Vergnettes-Lamothe, l'un des plus anciens propagateurs de l'égrappage :

> Nous avons trouvé que la matière colorante du raisin est contenue dans les vaisseaux de la pellicule du fruit, le sucre se trouve surtout dans de petites utricules placées sous l'épiderme ; les acides, les gommes, les sels, l'eau, abondent dans la partie charnue de la baie ; contre l'opinion généralement reçue, la rafle ne contient que de très faible proportion de tanin. Cette substance abonde, au contraire, dans le pépin, elle s'y trouve dans la très mince pellicule qui recouvre la boîte osseuse du pépin. On peut s'assurer de ce fait en recherchant le tanin dans le pépin, après lui avoir enlevé cette pellicule au moyen d'une liqueur suffisamment étendue d'acide sulfurique pour qu'elle puisse la détruire.

A ceux qui sont partisans de laisser les rafles avec les grains pour assurer la conservation des vins par une plus forte proportion de tannin, on pourrait répondre qu'il y a de gros vins très riches en tannin, très colorés, qui s'altèrent facilement tandis que d'autres, peu tanisés se conservent très bien.

D'après Maumené, il faut éviter de forcer la dose du dit élément dans les vins, car il leur donne un goût âpre et provoque une action fatigante pour l'appareil digestif.

Suivant M. Bouffard, la grappe, par sa nature et sa composition chimique, se rapproche des feuilles :

La composition de la rafle, quand elle est verte, se rapproche de celle des feuilles ; plus tard, à la maturité, elle se lignifie, devient brune, moins acide et s'enrichit en tanin. La rafle n'apporte donc au vin ni alcool, ni couleur ; elle enlève, au contraire, par imbibition, une petite quantité de ces substances.

En éliminant la rafle, on fait disparaître certains éléments qui la souillent ; poussières, terre, etc. ; il s'en suit une diminution des lies.

Par cette même élimination, on supprime une assez forte quantité de matières azotées, car la proportion d'azote dans la rafle est presque double que celle contenue dans les grains (Analyses de MM. Müntz et Joulie), et n'y est pas contrebalancée par la teneur en tanin lequel, nous savons, précipite les albuminoïdes. D'où une cause de trouble écartée.

En outre, le pédoncule des raisins sert souvent de support aux germes cryptogamiques, autre chance de contamination dont on peut se passer.

Suivant Pollaci, la grappe facilite la fermentation et contribue à la conservation du vin.

Voici le résumé de ses observations :

A) En faveur de l'égrappage :

1° Il est nécessaire d'égrapper en partie toutes les fois que les raisins, à cause de la nature du cépage dont ils proviennent, donnent des vins âpres, austères, astringents ;

2° Que l'égrappage est utile pour les raisins qui dans certaines localités n'atteignent pas le degré de maturité convenable, parceque, dans ce cas, les rafles restant vertes pourraient céder au moût pendant la fermentation des principes âpres ou acides dont il n'est déjà que trop pourvu ;

3° Que l'égrappage devient nécessaire quand, par suite de circonstances atmosphériques défavorables ou par l'effet de quelqu'unes des maladies de la vigne, les grains de raisin tombent en partie sur le sol, se dessèchent et ne mûrissent pas. En pareil cas, il y a trop de rafles eu égard à la quantité de moût, il faut donc en enlever une partie.

B) Contre l'égrappage :

Il faudra se garder d'enlever les rafles.

1° Quand les raisins dont on dispose doivent produire des vins légers sujets à s'altérer, alors même qu'on ne les aurait pas égrappés ;

2° Quand on a des raisins sucrés, qui ont de la peine à fermenter, ainsi que cela a lieu dans les pays très chauds, *quand on ne se sert pas de levures sélectionnées ;*

M. Robinet a constaté, dans une de ses expériences, que les raisins rouges qu'on faisait cuver avec les grappes donnaient un vin moins alcoolique que les mêmes raisins rouges préalablement écrasés, mis à cuver avec leurs peaux seulement, mais sans les grappes.

M. Coste-Floret, le distingué viticulteur, se montre, dans son ouvrage « Procédés modernes de Vinification », partisan absolu de l'égrappage dont il fait ressortir les grands avantages, surtout au point de vue de la limpidité, du brillant des vins ; en somme, il est à même de parler avec

compétence de cette pratique vinicole, puisque elle est opérée dans son domaine de St-Adrien depuis 1888 et lui a donné des résultats très satisfaisants. L'on doit tenir compte aussi de l'économie de main-d'œuvre que fait ressortir fort judicieusement M. Coste-Floret ; il est évident que la rafle étant éliminée dès le début des opérations, on aura un moindre volume de marc à manipuler et le matériel nécessité, cuves et pressoirs, pourra avoir de moindres dimensions.

D'après M. Gustave Foix : « L'égrappage a peu d'influence sur la qualité du vin, s'il augmente légèrement l'alcool, il diminue l'extrait sec et la couleur, sauf pour les cépages à jus rouge, tels que les Bouschets, pour lesquels il l'augmente. »

Voici, d'autre part, ce que dit M. Fallot, chimiste, chef du laboratoire agronomique de Loir-et-Cher, dans son « Guide pratique de Vinification » :

. . . .

Pour la région du Loir-et-Cher, nous croyons que certains vins gagneraient à subir sinon un égrappage total, du moins un demi-égrappage. Le Cot du Cher, par exemple, est toujours très chargé en tanin. C'est une qualité recherchée par le commerce, car ce vin supporte très bien les coupages et se marie mieux avec de petits vins légers. En outre il se conserve bien, car on sait que le tanin est un antiseptique qui prévient les maladies du vin.

Mais, dans le cas où l'on voudra faire du vin de Cot, pour le consommer pur de tout mélange avec d'autres vins, nous croyons qu'on aura intérêt à diminuer cette âpreté et à pratiquer un demi-égrappage. Le vin ainsi obtenu flattera davantage le palais et constituera un excellent vin de consommation directe, qui acquerra par le vieillissement de sérieuses qualités. La proportion de tanin sera toujours suffisante et on n'aura nullement à craindre les accidents provoqués par le manque de cet élément. Un essai fait à ce sujet nous a donné, avec du Cot à demi-égrappé, un vin de même force alcoolique, de même fraîcheur, et moins chargé en tanin qu'avec le même Cot non égrappé. La quantité de tanin est cependant bien suffisante ; de plus l'âpreté a sensiblement diminué et le vin possède un bouquet supérieur.

Voici les chiffres obtenus à l'analyse et rapportés à un litre :

	Alcool.	Acidité totale en acide sulfurique.	Tannin et matières astringentes.
1. Vin non égrappé	9° 2	3 gr. 97	2 gr. 70
2. A demi-égrappé	9° 2	3 gr. 92	2 gr. 29

Avec un égrappage entier, le même raisin donnait un produit bien inférieur comme qualité et comme couleur.

L'égrappage sera également conseillé dans le cas de vendanges atteintes par la grêle et dans les années à étés secs pendant lesquels le raisin, par suite du manque d'humidité, ne grossit pas comme d'habitude ; dans ce dernier cas la proportion de rafle serait trop forte par rapport au poids total de la vendange, et le vin serait trop astringent.

Le cas s'est produit à la vendange de 1893 et, dans un vin de Frollot récolté dans ces conditions et non égrappé, nous avons constaté jusqu'à 3 gr. 18 de tanin par litre.

. . . .

Tous les auteurs, malgré leurs divergences d'opinion sur la bonne ou mauvaise influence de l'égrappage, s'entendent pour préconiser cette pratique, dans le cas où les raisins ont été grillés ou altérés par la grêle.

On a remarqué que les vins cuvés avec la rafle donnent des eaux-de-vie inférieures en qualité à celles obtenues avec des vins de raisins égrappés.

Pendant un temps, l'égrappage avait été pratiqué surtout dans les pays à vins fins, tels que le Bordelais et la Bourgogne, puis il s'est propagé dans le Midi de la France et gagne du terrain de jour en jour.

En résumé, doit-on oui ou non séparer la rafle des raisins avant la cuvaison ?

A notre avis, on doit le faire le plus souvent possible, pour les raisons indiqués par M. Coste-Floret, clarification et économie de main-d'œuvre ; mais néanmoins, ici comme pour bien d'autres questions, l'on ne peut établir de règle fixe, il faut tenir compte avant tout des conditions spéciales inhérentes aux diverses régions viticoles, et aussi, pour un même crû, à l'état de maturité de la récolte ; aussi nous ne conseillons pas d'égrapper dans le cas où les raisins sont trop mûrs ou lorsqu'ils sont peu acides et riches en sucre, et ceci dans le but de leur donner de cette astringence manquante.

PRATIQUE DE L'ÉGRAPPAGE

On peut égrapper de trois manières différentes :

1° Au trident ;
2° A la trémie ;
3° Au moyen de machines ;

1° Egrappage au trident. — On se sert d'une espèce de fourche ou bâton à trois branches qu'on introduit dans une cornue de vendange ou autre genre de récipient contenant les raisins. L'ouvrière, qui tient d'une main le trident et de l'autre une des branches, fait exécuter à l'instrument des mouvements alternatifs qui amènent la séparation des grains des grappes ; celles-ci montent à la surface tandis que ceux-là vont au fond ;

2° Egrappage à la trémie. — On promène les grappes sur une claie en bois ou un grillage en osier. Les grains passent à travers les trous tandis que les rafles restent sur la trémie ;

3° Egrappage au moyen de machines. — Pour les grandes exploitations, on ne pourrait faire usage des deux moyens précédents, aussi a-t-on recours à des égrappoirs dont les meilleurs sont ceux de MM. Mabille frères, Gaillot, Marmonnier, Vigouroux, etc.

Fouloir-égrappoir Mabille frères. — Cet appareil peut économiquement travailler la quantité énorme de raisins que l'on enferme journellement dans les exploitations à grands rendements. (Soit 200 à 500 k. de vendange à l'heure). Il comprend : 1° un fouloir ordinaire à cylindres cannelés en fonte, à vitesses différentielles ; 2° un appareil à égrapper placé au-dessous des cylindres broyeurs. L'égrappoir proprement dit se compose d'une boîte cylindrique fermé du côté par lequel arrivent les raisins foulés, et ouverte à l'extrêmité opposée; la partie inférieure est constituée par un crible percé de trous suffisamment grands pour que les grains écrasés, détachés de la grappe, puissent facilement s'échapper avec le moût, tandis que la rafle, plus volumineuse, est obligée de rester dans le cylindre ; à l'intérieur de celui-ci, un arbre muni de palettes disposées en hélice est mis en activité par une chaîne de Galle dépendante des engrenages qui font mouvoir le fouloir.

Il y a entraînement de la vendange ; les grains sont écrasés, détachés et déchiquetés par suite du malaxage produit et par les ailettes mêmes. Les grappes sortent par

l'extrêmité libre de la boîte cylindrique, tandis que la pulpe et le moût sont recueillis au-dessous dans une trémie qui correspond, soit à un récipient d'attente, soit à l'ouverture de tonneaux où s'effectuera la fermentation.

Nota. Sur les avantages de l'égrappeur. — L'égrappeur fait fonction de trieur car, indépendamment des rafles, il y a élimination des raisins échaudés, desséchés ou pourris, et aussi des mottes de terre souillant les raisins ainsi que des feuilles introduites par suite de l'inattention des femmes préposées à la récolte.

De plus, cet appareil perfectionne le foulage et aère la vendange en produisant un travail supérieur au pelletage le plus énergique.

Voici en outre ce que dit M. Coste-Floret, au sujet des pertes de vin pouvant résulter de l'élimination des rafles :

. . . .

« Les rafles expulsées sont encore imbibées de moût et on doit tout d'abord les faire égoutter pendant 2 ou 3 heures pour en retirer le plus de jus possible avant la fermentation, on les arrose ensuite d'une petite quantité d'eau et, si on a un petit pressoir, on peut les comprimer pour en retirer tout le liquide dont elles restent humectées, sinon on les laisse fermenter dans un cuvier et, au bout de 48 heures, on peut en retirer une piquette âpre, qui ne sera buvable que lorsque les froids l'auront bien dépouillée.

« Les rafles ainsi traitées ne sont plus bonnes qu'à être jetées au fumier, on peut aussi, en les faisant dessécher, les employer comme litière. On peut estimer à 2 % la perte du vin fin ainsi entraîné dans les piquettes, mais nous avons vu que l'égrappage assurait au vin une richesse alcoolique plus grande de 1/2 degré environ ; les expériences de M. Robinet, confirmées par celles de M. Bouffard, ne laissent aucun doute sur ce gain d'alcool, qui compense la perte du vin fin entraîné dans les piquettes. Il faut aussi tenir compte de ce que le marc égrappé, quand le pressurage en a été bien fait, retient moins de vin que lorsque, son volume et son poids sont grossis par les rafles, dont les cellules restent gorgées de vin, quelle que soit la pression à laquelle on les soumet. »

. . . .

2° Le foulage ou le pressurage.

A) Le Foulage

Le foulage ou autrement dit l'écrasement est une opération qui a pour but de mettre en liberté les jus sucrés renfermés à l'intérieur des grains, assurer leur contact avec les ferments répandus à dessein sur les grappes, faciliter l'aération (facteur favorable à la fermentation) et permettre les diffusions de la matière colorante et des diverses matières extractives dans toute la masse du moût.

On ne peut approuver les viticulteurs qui ne croient pas le foulage indispensable dans le cas de raisins volumineux et à peau mince s'écrasant facilement, tel l'Aramon, car sûrement certains grains ne seront pas écrasés et le sucre contenu se retrouvant dans les vins de presse, pourra donner lieu à des fermentations secondaires.

Suivant Maumené, lorsqu'on met dans une cuve des raisins parfaitement intacts, on observe au bout de 24 heures une grande élévation de température produite par la fermentation visqueuse et putride qui, dans ce cas, précède la fermentation alcoolique.

De l'avis de M. Louis Vialla, qui s'est livré à des observations comparatives, on peut gagner un peu de couleur en ne foulant pas les raisins, mais on a une fermentation incomplète et les vins ainsi obtenus conservent un peu de liqueur.

PRATIQUE DU FOULAGE

A) *Foulage à pieds nus.* — Le foulage à pieds nus est l'ancien procédé qui a, il est vrai, l'avantage de ne pas écraser les pépins de raisins et de ne pas déchirer les râfles, et de plus favorise l'aération de la vendange, accélère donc son entrée en fermentation, mais que nous prohibons complètement.

1° Parce qu'il répond peu aux désiderata de l'hygiène vinicole, ce moyen étant très favorable à l'introduction de mauvais germes, par suite du manque de précaution des ouvriers.

2° Parce qu'il donne un travail inférieur en qualité et en quantité aux machines actuelles.

3° Comme corollaire de la raison précédente, n'étant pas assez rapide il est peu économique.

B) *Foulage mécanique.* — Nous avons parlé des fouloirs-égrappoirs, au sujet de l'égrappage, nous allons examiner maintenant quelques types de fouloirs simples, choisis parmi les appareils les plus perfectionnés.

Du fouloir-mécanique en général. — Les appareils les plus répandus actuellement pour le broyage des vendanges, comportent deux cylindres en bois ou en fonte entre lesquels passent les raisins. Ces cylindres sont munis de cannelures; les dites cannelure peuvent être parallèles à l'axe sur un des cylindres et en forme d'hélice allongée sur l'autre, ou bien l'on peut trouver des cannelures hélicoïdales sur les deux cylindres, mais en sens inverse.

Pour avoir un déchirement convenable, un froissement au lieu d'une compression proprement dite, les vitesses des cylindres doivent être différentes; le rapport de ces vitesses varie de 1 à 3 ou de 1 à 5. Les cylindres broyeurs ont généralement environ 0 m. 25 de diamètre et 0 m. 80 à 1 m. de longueur.

Dans ces appareils, on doit pouvoir régler l'écartement des deux pièces foulantes, de façon à augmenter ou diminuer la puissance de compression d'après la nature des cépages, car l'on doit éviter l'écrasement des pépins et de la râfle, qui donnerait un peu d'âpreté au vin; pour obvier à cet inconvénient, on a construit des appareils dont les cannelures des cylindres ou d'un des cylindres sont formées par des boudins en caoutchouc ou en cordes d'alfa.

Pour éviter une rupture, dans le cas où un corps dur viendrait à s'engager entre les deux cylindres, l'un de ceux-ci, dans les meilleurs modèles de fouloir, est monté sur glissières avec ressort permettant l'échappement en présence d'une pierre ou autre obstacle.

Une trémie surmonte les deux cylindres. Il faut avoir soin de n'y jeter que de petites quantités de raisins à la fois et répartir ces derniers uniformément sur toute la longueur des surfaces foulantes.

En dessous des cylindres se trouve un conduit qui amène la vendange broyée dans la cuve de fermentation, pour le cas où le fouloir roulant sur rails est placé sur un plancher établi au-dessus des cuves; autrement les raisins traités peuvent être reçus dans un récipient et déversés dans les vases à fermentation par l'intermédiaire d'un l'élévateur mécanique, une noria par exemple.

Les appareils à bras peuvent être mis en mouvement par un ou deux hommes et peuvent fouler 40 à 50 hectolitres de vendange à l'heure. Il existe des fouloirs de grandes dimensions, mus par une machine à vapeur, et qui peuvent traiter 40.000 kilos de vendange à l'heure.

Fouloir simple de MM. Mabilles frères. — Voici la description de l'appareil faite par M. Charvet, dans la *Revue de Viticulture* du 22 juillet 1899 :

« Le bâti du fouloir simple est constitué par un châssis formé de deux longrines horizontales, réunies par deux traverses et il repose sur 4 pieds divergents auxquels il est rattaché par des crochets.

Ce bâti porte, surélevée par 4 arcades en fer, une trémie en bois qui peut recevoir environ 80 à 100 litres de vendange. Le bord de la trémie est à 1 m. 30 au-dessus du sol. Au-dessous de la trémie se trouvent deux cylindres en fonte, à cannelures hélicoïdales, de 0 m. 18 de diamètre et 0 m. 48 de longueur. L'un de ces cylindres,

monté sur coussinets à glissières, permettant de régler l'intensité du foulage, est poussé par un ressort plat de manière qu'un corps dur puisse passer dans le fouloir sans endommager aucune de ses parties.

Le second cylindre est claveté sur l'arbre du volant. Cet arbre qui est situé à 0 m. 80 au-dessus du sol, tourne dans des paliers fixes, et porte, outre le volant et le second cylindre, une roue d'engrenages qui entraîne le premier cylindre en lui communiquant un mouvement de rotation plus lent (diminué dans le rapport de 4 tours du second pour trois tours du premier) et un pignon conique pour la commande en bout. Un arbre supplémentaire parallèle à l'une des longrines du châssis, porte, à l'une de ses extrémités, un pignon conique en prise avec celui du second cylindre cité plus haut, et son autre extrémité libre est disposée pour recevoir le volant et la manivelle de commande. Le fouloir peut donc être manœuvré soit sur le côté, soit par bout, suivant les circonstances et suivant les dispositions du local où s'effectue la réception de la vendange; le premier mode d'action est préférable en ce que le cylindre à marche rapide est mené directement par le volant et par la manivelle, tandis que, dans le second cas, l'effort de l'ouvrier se reporte intégralement à l'extrémité de l'arbre intermédiaire, dont le palier de gauche n'est qu'imparfaitement maintenu par la longrine et manque par conséquent de la rigidité nécessaire à une bonne transmission; en outre, cet effort n'est transmis qu'indirectement par l'intermédiaire de ses deux pignons coniques de petit diamètre. La commande par côté doit donc être préférée dans tous les cas où elle est possible.

Le fouloir est complété par un plan incliné à claire voie, ou, suivant le gré de l'acheteur, par une couloire pleine, ou encore par un entonnoir sans augmentation de prix.

Lorsque le volant fait 40 tours par minute, les vitesses circonférentielles des cylindres fouleurs sont respectivement 0 m. 377 et 0 m. 251 par seconde. Le déplacement relatif des deux surfaces foulantes est alors.... 0.377 — 0.251 = 0 m. 126, et ce même déplacement calculé pour un mètre développé par le cylindre à marche lente, sera 0 m. 50. Un effort moyen de 7 kilos sur la manivelle se traduit par un effort tangentiel de 35 kilos à la périphérie du cylindre mené directement. »

Il existe d'autres appareils à fouler que celui décrit ci-dessus.

Voici ce que dit M. Charvet du fouloir sur roues, modèle méridional n° 1.

« Le fouloir sur roues, type le plus répandu dans le Midi de la France, est spécialement destiné aux celliers dans lesquels les cuves ou les foudres sont recouverts d'un plancher qui sert à la réception de la vendange; par son grand débit, il convient d'ailleurs aux grandes exploitations.

Le bâti de ce fouloir est formé d'une carcasse en madriers en chêne portée par 4 pieds; les deux pieds postérieurs reçoivent deux roues porteuses de petit diamètre et une troisième roue directrice, pourvue d'une tringle de traction et d'une poignée, est située entre les deux pieds antérieurs. Le bâti est complété par des panneaux qui forment encaissement étanche et empêchent toute projection de liquide; il est surmonté d'une trémie large et basse, dont la lèvre inférieure a été ramenée à 0 m. 50 seulement au-dessus du plancher, afin de diminuer la hauteur à laquelle doivent être élevées les comportes lors de leur déversement dans le fouloir :

Deux cylindres creux en fonte, armés de cannelures hélicoïdales, occupent le fond de la trémie; leur diamètre est de 0 m. 25 et leur longueur de 0 m. 80, ils se commandent l'un et l'autre par deux roues dentées dans le rapport de 2 à 3. L'arbre du volant est surélevé, pour la facilité de la manœuvre, jusqu'à 0 m. 85 au-dessus du plancher par deux paliers exhaussés boulonnés sur le bâti; il commande le cylindre à rotation lente par une paire d'engrenages également dans le rapport de 2 à 3. La manivelle portée par le volant a un rayon de 0 m. 35. Enfin une trémie inférieure en forme d'entonnoir recueille les produits du foulage et les déverse par la trappe ouverte dans le plancher, dans le foudre en remplissage.

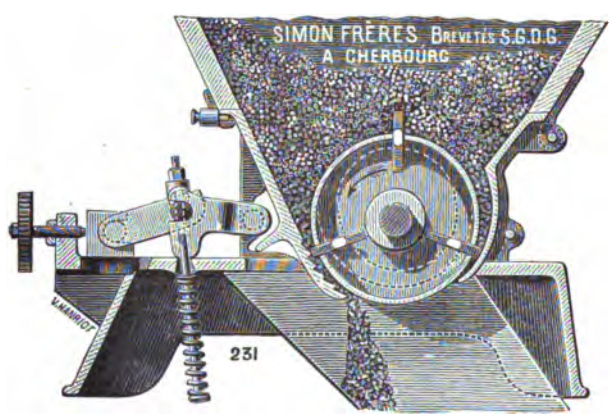
Les fouloirs sur roues peuvent traiter jusqu'à 10.000 kilos de raisins à l'heure.

Fouloir à un seul cylindre de MM. Simon frères (1). — La réputation de MM. Simon frères n'est plus à établir, ils s'étaient distingués tout particulièrement dans la construction des appareils de laiterie et cidrerie, et ils viennent récemment de proposer un fouloir à un seul cylindre, pour vendange, qu'ils décrivent de la manière suivante :

Cet appareil, auquel nous avons apporté d'importants perfectionnements et que nous avons transformé pour son application au foulage des raisins, se compose d'un seul arbre muni d'un cylindre armé de palettes mobiles entrant et sortant du cylindre pendant la rotation. Ces palettes entraînent les raisins et les obligent à suivre le mouvement du cylindre pour être foulés contre une plaque munie de rainures appelée dossier, venant tangenter le cylindre.

Ce dossier est articulé et maintenu à l'écartement voulu du cylindre par une vis qui règle le degré de foulage.

Entre le dossier et la vis du réglage est intercalé un mouvement de genouillère équilibré par un ressort. Cette disposition nouvelle et spéciale permet à ce dossier un mouvement de recul pour laisser passer, sans crainte d'accidents, les corps durs, les pierres, bois, fer, etc.



Le foulage est donc produit par le fait de faire passer le raisin dans un coin dont la section diminue progressivement comme la rentrée de la lame; la sortie de ce coin présente encore une épaisseur suffisante pour laisser passer sans les attaquer les râfles et les pépins, mais les grains obligés de subir une diminution de volume considérable s'ouvrent par éclatement et abandonnent le liquide qu'ils contiennent ; l'expulsion de la râfle s'effectue sans meurtrissure au milieu de la masse pâteuse résultant du foulage.

Ces fouloirs sont munis, dans les appareils fonctionnant à bras, d'un conduit permettant de recevoir les fruits foulés en dehors des pieds, ce qui facilite beaucoup le service du fouloir et évite les arrêts.

La trémie, d'une grande contenance, alimente le fouloir d'une façon très régulière, elle est facile à enlever, se renverse à charnière et permet de vérifier aisément l'appareil.

Le avantages de ces fouloirs sont les suivants :

1° Foulage régulier du fruit;

2° Pas d'engorgement, le cylindre se nettoyant de lui-même;

3° Pas d'accident à craindre par suite de la rencontre des pierres ou autres corps durs;

4° Ces fouloirs permettent de repasser les marcs cuvés très facilement pour la fabrication des vins de presse;

---

(1) MM. Simon frères, constructeurs à Cherbourg (Manche).

5° Simplicité de l'appareil, qui se compose d'un seul arbre, n'a aucun mécanisme intérieur et supprime les engrenages;
6° Conduit portant les fruits foulés hors des pieds du fouloir.

A la suite d'expériences faites à Baillargues (Hérault) en 1897, M. Vuaillet disait dans son rapport, publié en janvier 1898, dans le Bulletin de la Société des Agriculteurs de France, au sujet du dit fouloir : « Ce résultat permet d'affirmer que le foulage du raisin assurerait dans l'extraction du vin de marc cuvé une augmentation de rendement d'au moins 5 °/₀. »

Le même rapporteur dit ailleurs en parlant de l'appareil Simon frères :

« L'état de division de la vendange après foulage est remarquable; de plus, cet instrument a pu, sans engorgement, fouler du marc cuvé; c'est là un fait sur lequel nous attirons l'attention. »

Fouloir Paul (Turbine aéro-foulante). — Cet appareil est basé sur la force centrifuge. M. Ferrouillat a donné la description suivante, de l'instrument qui a fonctionné à Villeroy, en 1892 :

La machine opère le broyage des raisins en les lançant avec force sur une paroi résistante, contre laquelle ils se brisent et s'écrasent. Elle se compose d'un arbre vertical tournant dans l'axe d'un cylindre métallique de 1ᵐ10 de diamètre, ouvert au deux bouts. Sur l'arbre sont clavetés deux plateaux horizontaux de 0ᵐ80 de diamètre, l'un au-dessus de l'autre et à 0ᵐ40 d'écartement. L'arbre tourne à la vitesse de 700 tours à la minute, mû par la vapeur.

La vendange, élevée par une noria ou par tout autre procédé, est versée près du centre de l'appareil, sur le premier plateau. Elle est immédiatement entraînée dans le mouvement de rotation rapide de celui-ci, et projetée violemment contre la paroi du cylindre concentrique où elle se brise.

Reprise par une cloison en forme d'entonnoir, la vendange est ramenée au centre et sur la surface du second plateau, par lequel elle est de nouveau lancée contre la paroi du cylindre, où elle achève de se désagréger. La matière est recueillie au bas du cylindre, absolument réduite à l'état de bouillie. La rafle et les pépins ne sont aucunement écrasés, mais les grains sont déchirés, vidés; il ne reste d'eux que la peau.

La pulpe est divisée en fragments innombrables, qui s'écoulent mélangés avec le moût. Le broyage est aussi complet qu'il est possible de le désirer, je dirai presque *trop complet*, car la partie liquide, le moût, tient en suspension une grande quantité de pulpe déchiquetée, qui l'épaissit et le trouble. J'ajouterai cependant que ce trouble disparait lorsqu'on abandonne le liquide à lui-même : les parties solides se précipitent au fond des récipients, en opérant, d'après M. Paul, une véritable clarification, presque un collage.

Le rapporteur du concours des machines du congrès de Montpellier précise, en ces termes, les résultats recherchés par l'application de la turbine aéro-foulante au broyage des raisins (1) :

Contentons-nous de rappeler que l'écrasage du grain, l'égrappage et la libération du moût sont obtenus en projetant le raisin, par la force centrifuge, contre les parois cylindriques fixes de la turbine. De cette façon, et avec une vitesse de rotation convenablement déterminée, on est sûr de la désorganisation de tous les grains et on est, chose très importante, certain que soit les grappes, soit les pépins, sont restés absolument intacts, puisqu'il faudrait, pour entamer les tissus qui les constituent, une vitesse incomparablement plus considérable.

(1) *Vinification des vins blancs*, par P. Coste-Floret. — Editeur, G. Masson, 120, boulevard St-Germain, Paris.

C'est là le point original et important de l'invention de M. Paul : cette sélection parfaite entre la matière qu'il faut broyer et celle dont le broyage est non seulement inutile, mais nuisible.

La turbine de M. Paul est un fouloir et non un pressoir : elle libère, en effet, le jus de vendange, mais sans le fournir séparé du raisin qui l'a produit. Il faut, pour arriver à ce résultat, lui ajouter des dispositifs spéciaux, qui peuvent varier suivant la nature du vin que l'on veut obtenir.

Voici quel est le rendement moyen en liquide, pour 1000 kilogrammes de vendange traités :

On obtient immédiatement	720 kilogr.	de liquide et 280 kilogr. de pulpes qui,
après fermentation donnent	110 kilogr.	de jus,
enfin on retire au pressurage	51 kilogr.	de jus,
total :	881 kilogr.,	soit un rendement de 88 %.

A signaler l'obtention d'une grande quantité de lies à la base et à la partie supérieure des foudres, ce qui nécessite de fréquents soutirages.

Le grand inconvénient du fouloir Paul est d'exiger une machine à vapeur d'au moins 2 à 3 chevaux ; par suite, on ne peut l'employer que dans des celliers très importants.

Fouloir-pressoir Debonno. — Cet appareil, inventé par M. Debonno, viticulteur, a été créé en vue de la production en grand des vins blancs, de façon à éviter les fermentations spontanées pendant les diverses opérations de la vinification, foulage, égouttage, pressurage.

Il comprend : 1° Un fouloir ordinaire composé de deux cylindres en fonte cannelée ; 2° un système de pressurage comprenant lui-même trois parties : *a*) une chambre d'égouttage formée de deux demi-cylindre jumeaux en tôle perforée, accolés ensemble ; une vis d'Archimède fonctionne dans chacun de ces cylindres, mais il ne se produit aucune pression, le moût reçu dans une première trémie constitue le premier blanc ; *b*) deux cylindres complets, en tôle perforée, qui continuent les deux demi-cylindres dont nous avons parlé ; la pulpe y est amenée par les deux vis d'Archimède prolongées au-delà de la chambre d'égouttage ; *c*) une chambre de compression constituée par une boîte rectangulaire en tôle perforée où arrive la vendange broyée, poussée par les vis d'Archimède qui aboutissent à l'entrée de la dite chambre. Les parois de celle-ci vont en s'élargissant à la sortie, pour faciliter l'évacuation du marc lorsqu'il a été desséché.

La sortie de ce système est fermée par un obturateur mobile avec contre-poids et qu'on applique contre l'ouverture au début du travail, pour faciliter la formation d'un bouchon par la pulpe qui y est amenée et finit par remplir la boîte rectangulaire. Lorsque le bouchon est formé, on enlève l'obturateur. Le dit bouchon, composé de matières sèches tassées, exige un effort considérable pour être expulsé. Comme les deux vis d'Archimède poussent constamment une nouvelle quantité de vendange, l'expression du jus se fait d'abord progressivement dans les deux parties cylindriques et, lorsque le marc desséché incomplètement est poussé dans la chambre de compression, il est brisé par les vis d'Archimède contre le bouchon en question. La pression subie par le marc pour pénétrer dans la chambre en chassant une portion du bouchon est telle que le moût sort en abondance par les trous des cylindres perforés ; ce jus est reçu dans une deuxième trémie, dite de deuxième blanc en raison de la couleur légèrement rosée de ce moût.

On voit donc que la compression du marc s'opère par le marc. Suivant M. Debonno, on exprimerait ainsi très rapidement les 9/10° du moût que l'on introduirait immédiatement dans des cuves de débourbage pour en séparer, par un repos de quelques heures, toutes les impuretés lourdes entraînées par le jus et écumer les plus légères qui surnagent. Le moût ainsi épuré serait employé à faire du vin blanc. Quant au marc encore humide on le traiterait à part, pour en retirer la matière colorante.

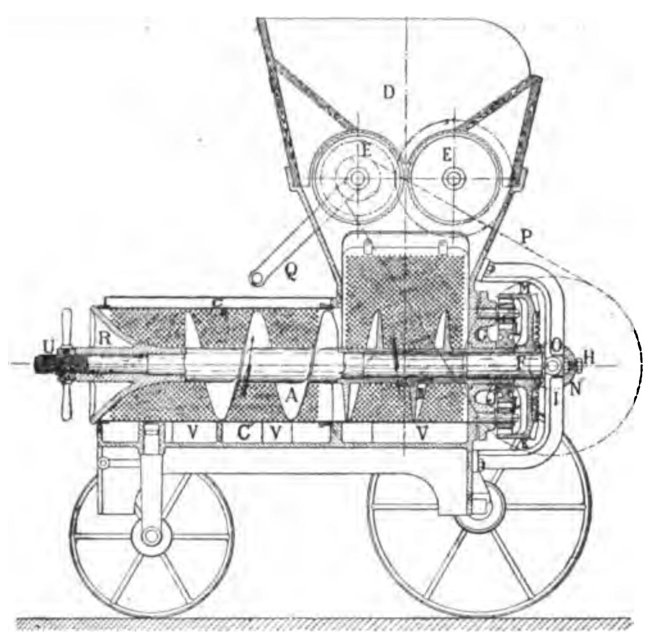
Le fouloir-pressoir Debonno est monté sur roue, il est mû par la vapeur, il faut 3 chevaux de force pour le faire fonctionner. La poulie, actionnée par la machine à vapeur, commande un ensemble d'engrenages qui transmettent le mouvement aux cylindres broyeurs et aux vis d'Archimède.

M. Debonno affirme que l'on peut travailler en 12 heures la vendange de 1000 hectolitres de vin, en exprimant en quelques minutes les 9/10e du jus pour en faire des vins blancs.

Il semble exister un inconvénient à cet appareil : c'est que la vendange arrive à faire corps avec la vis, ce que l'on n'a pas à redouter dans le système dont nous allons parler, celui de MM. Satre fils aîné et Cie.

Fouloir-pressoir continu à vis Compound, Satre fils aîné et Cie. — M. Max Ringelmann, dans le Journal d'agriculture pratique, n° 13, du 30 mars 1899, donnait une description complète du fouloir-pressoir continu de MM. Satre fils aîné et Cie, que nous croyons devoir reproduire dans l'intérêt de nos lecteurs :

Le raisin, jeté dans la trémie *D*, passe aux cylindres fouleurs *EE* dont l'un (dans le modèle à bras), actionné par la manivelle *Q*, commande l'autre par engrenages et entraîne le mécanisme de pression par la chaîne *P* et un arbre horizontal sur lequel est calé le pignon cône *N* ; le pignon *N* engrène avec la roue *M* à



Coupe du nouveau fouloir-pressoir continu à vis Compound.

couronne dentée intérieure commandant, par les pignons forts *L*, la roue dentée *J*. La roue *M* est calée directement sur l'arbre horizontal *F*, portant en *A* une vis qui tourne, suivant le sens indiqué par la flèche, dans l'enveloppe perforée cylindrique *C*, dont l'extrémité est occupée par le tampon ou bouchon *R*, qu'on maintient dans la position voulue par la vis *V*.

La roue *J*, entraînée par les pignons *L* et la denteuse intérieure de la roue *M*, tourne avec une plus grande vitesse angulaire que l'arbre *F* et en sens inverse de ce dernier ; cette roue est solidaire de la première vis *B* (de même diamètre que la vis *A* mais de pas dirigé en sens inverse), qui est montée à douille et tourne sur l'arbre *F* suivant le sens indiqué par la flèche ; cet arbre *F* qui reçoit une pression de gauche à droite, dans la figure, est maintenu par une vis de buttée *H*, bloquée dans un solide bâti *I*. Le raisin débité par le fouloir *E* est fortement comprimé par la

première vis *B* qui le chasse à la seconde vis *A*, laquelle l'oblige à passer dans l'espace annulaire compris entre le bord postérieur du cylindre *C* et le tampon *R* qu'on peut écarter à volonté. Par suite du mouvement en sens inverse des deux vis *B* et *A*, on n'a pas à craindre que le marc tourne avec une des vis et on n'a pas besoin d'avoir recours à des dispositifs spéciaux destinés à empêcher la rotation du marc. Les jus se recueillent dans les compartiments *V* et des cloisons mobiles permettent d'effectuer les séparations voulues ; en tête, vers *H*, la première goulotte donne des jus de première goutte, provenant surtout du foulage, par la seconde s'écoulent les jus du premier pressurage, enfin la dernière goulotte fournit les jus provenant de la chambre de compression et qui représentent de 3 à 5 °/. de la totalité du liquide obtenu ; ces cloisons permettent aussi la séparation des jus colorés dans le traitement en blanc des raisins rouges. D'après le constructeur, le rendement, avec la vendange fraîche, peut atteindre 85 °/. ; l'appareil n° 1, actionné par deux hommes, peut traiter par heure 300 kilos de vendange fraîche, ou, en dix heures, les marcs d'une cuve de 35 hectos ; l'appareil n° 2, actionné par quatre hommes, pourrait travailler 850 à 900 kilos de vendange fraîche à l'heure, ou, en dix heures, les marcs d'une cuve de 130 hectos ; enfin le modèle n° 3, mû par un moteur d'une puissance de 3 chevaux vapeurs, presse par heure 2400 kilos de vendange fraîche, ou travaille en dix heures les marcs d'une cuve de 400 hectos.

. . . .
. . . .

Nous avons lu avec le plus grand intérêt les nombreux articles consacrés au fouloir-pressoir continu à vis Compound, de MM. Satre fils aîné et Cie (1); le *Bulletin de la Société des Agriculteurs de France*, la *Revue de Viticulture*, l'*Agriculture pratique*, l'*Œnophile de Bordeaux*, le *Réveil agricole de Marseille*, les journaux d'Italie, d'Autriche, du Portugal, d'Espagne, etc., etc., ont tour à tour rendu compte des essais faits en 1899. Nous avons pu cette année constater que les constructeurs auraient, à la veille de l'Exposition de 1900, à offrir au monde viticole un appareil irréprochable, tant au point de vue de la robusticité que de la simplicité. Les débits annoncés sur leur catalogue pour les appareils actionnés mécaniquement sont de 1200 kilos, pour n° 2, à l'heure, de 2400 pour n° 3, à l'heure. Ces débits sont dépassés, grâce aux derniers perfectionnements et atteignent, pour le n° 2, 1500 kilos à l'heure et 3000 à l'heure pour le n° 3. Ces appareils une fois réglés au début du travail assurent le même degré d'assèchement pour la durée du pressurage, sans que l'on ait besoin de retoucher à l'écrou régulateur, l'alimentation constante seule est nécessaire.

Nous croyons utile, pour montrer les grands avantages du nouveau pressoir continu, de citer in-extenso la communication faite sur cet appareil par M. le Dr Vidal, à la Société d'agriculture de Toulon, le 14 octobre 1899.

Les Pressoirs continus en 1899

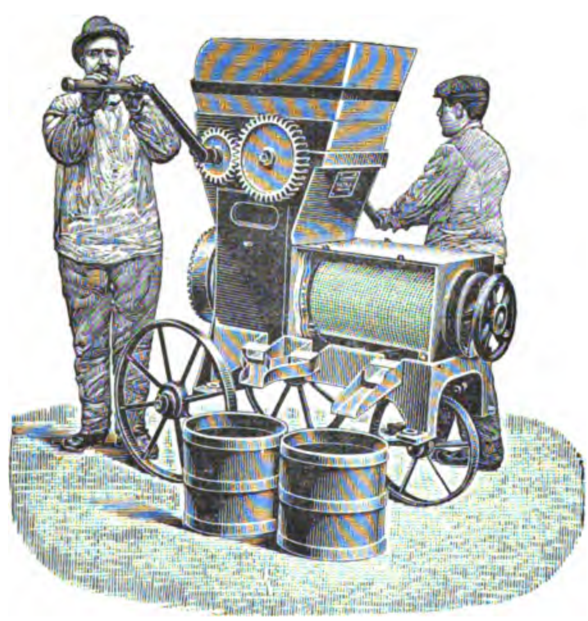
Communication faite par M. le Dr Vidal, le 14 octobre 1899, à la Société d'Agriculture de Toulon, sur le Pressoir continu Satre, à vis Compound.

Nous avons continué cette année, mon fils et moi, les expériences que nous poursuivons depuis plusieurs années au sujet des pressoirs continus employés pour vinification des raisins blancs. Nous nous sommes servis du pressoir Satre à vis

(1) MM. Satre fils aîné et Cie. Ingénieurs constructeurs à Lyon. Pour commandes, renseignements et voir les pressoirs, s'adresser à M. J. Colin, agent général, membre de la Société des Agriculteurs de France, propriétaire, 41, boulevard Gambetta, à Villeneuve-sur-Yonne (Yonne).

Compound, qui remplace l'ancien pressoir Morineau. Le mode d'action de ce nouveau pressoir ne repose plus sur le même principe que son prédécesseur ; en effet, la came, organe essentiel du pressoir Morineau, a disparu pour être remplacée par une vis Compound à double révolution, dont les spirales, qui se succèdent sur le même axe, sont disposées de façon à tourner l'une de droite à gauche et l'autre de gauche à droite. En outre, le tube dans lequel s'engage la vendange, foulée préalablement par les laminoirs, est exactement cylindrique au lieu d'être tronconique, comme dans le Morineau. Enfin, le bouchon conique qui se trouve à l'extrémité de la vis Compound et sur lequel viennent s'écraser, avant de sortir, les marcs déjà pressés, est plus allongé que celui du Morineau et ne tourne plus avec la vis qui le supporte.

De ces changements essentiels dans la construction du pressoir, il résulte les avantages suivants : 1° Plus d'engorgements possibles des divers organes du presssoir ; 2° Les rafles ne sont plus dilacérées comme celles qui avaient été comprimées et hachées par la came. Vous pourrez, mes chers collègues, vérifier ce fait important



Fouloir-pressoir Satre.

en examinant les spécimens de marcs que j'ai déposées sur le bureau ; 3° Le travail utile du pressoir avec la même dépense de force (un moteur Brouhot, de Vierzon, de trois chevaux, qui marche toujours à notre entière satisfaction) s'est élevé de 1000 kilogrammes à 1250 kilogrammes à l'heure ; 4° Le fonctionnement est aussi plus régulier, et quand le pressoir est bien réglé, il peut rendre facilement en pleine marche 85 kilogr. de moût pour 100 kilogr. de raisin du type de la grosse Clairette dorée ; 5° Enfin, par suite de la forme cylindrique du tube et de l'action hélicoïdale de la vis Compound, il n'y a plus d'échauffement des marcs dans l'intérieur du pressoir

Ces excellents résultats obtenus pour la vinification en blanc nous semblent acquis définitivement, car ils sont basés sur des expériences ayant duré plusieurs jours et ayant porté sur des milliers de kilogrammes de vendange.

Encouragés par ce premier succès, nous avons cru pouvoir essayer de traiter par le même pressoir Satre, les marcs de raisins rouges déjà cuvés. Ces nouvelles expériences, exécutées comme les premières en dehors de la présence des constructeurs du pressoir, portent, il est vrai, sur des quantités de marcs peu considérables ;

mais elles sont tellement favorables, elles révèlent un tel progrès sur les résultats obtenus jusqu'ici avec l'ancien pressoir Morineau, que nous n'hésitons pas à vous les faire connaître, sachant qu'elles intéressent tout particulièrement la généralité des membres de notre Société.

Nous avons extrait d'une cuve, dans laquelle ont fermenté mélangés 2/3 d'Alicante Bouschet et 1/3 d'Aramon, 250 kilogrammes de marcs.

Ces marcs étaient parfaitement égouttés, ils ont donné :

Second marc.................. ..	96 kilos.
Vin de pressoir..................	154 id.
	250 kilos.

Le second marc provenant de cette pressée contenait encore du vin en assez grande proportion et on aurait pu le comprimer plus fortement ou même le remettre de nouveau dans la pression.

Nous n'avons pas eu le temps de faire cette deuxième opération, mais nous croyons pouvoir affirmer que sur 250 kilogrammes de marcs ordinaires, le Satre à vis Compound en pleine marche peut facilement donner un premier jet de 170 kilogrammes de vin de pressoir et 80 kilogrammes de marc.

Considérant ce résultat comme acquis, nous trouvons que, si 250 kilogrammes de marcs fermentés et rouge donnent 80 kilogrammes de deuxième marc et 170 kilogrammes de vin de pressoir, 1000 kilogr. de ces mêmes marcs donnent :

320 kilogr. de second marc ;
680 kilogr. de liquide ;
Soit 32 °/. de résidus solides ;
68 °/. de vin de pressoir.

Le pressurage des 250 kilogr. de marcs a été effectué en 25' 23" ; ce qui pour 1000 kilogr. donnerait une durée de 101' 32".

En résumé, cette expérience, quoique portant sur de faibles quantités, confirme celles plus complètes, que nous avons faites antérieurement, et peut être considérée comme donnant le rendement réel du pressoir continu Satre avec des marcs rouges fermentés et suffisamment secs pour ne pas perdre spontanément une goutte de liquide.

Nous terminerons cette communication en priant nos collègues de remarquer que le pressoir Satre n° 2 à vis Compound, ne nous paraît pas dépenser la totalité de la force développée par notre moteur de trois chevaux, il est donc probable qu'un moteur de deux chevaux suffirait à son fonctionnement ; mais ils ne devront pas oublier que, soit la vinification des vins blancs, soit dans le traitement des marcs rouges, déjà cuvés, le pressoir doit être alimenté très méthodiquement.

B) Le Pressurage

Lorsqu'il s'agit de la préparation des moûts de vins blancs, les raisins, au lieu d'être foulés, sont portés immédiatement au pressoir où on les traite le plus rapidement possible, de façon à ce que le jus soit peu en contact avec le marc et éviter ainsi la coloration qui oterait de la valeur au vin. Pour des raisins très peu colorés, on peut effectuer un foulage préalable, à la condition d'opérer vivement.

En outre, les marcs de vins rouges sont soumis à la pression pour en extraire ce qu'on appelle les vins de presse.

De là l'utilisation de diverses sortes de pressoirs que nous allons passer en revue.

LES PRESSOIRS

Au point de vue mécanique, on peut classer les pressoirs en deux catégories : les pressoirs fixes et les pressoirs mobiles ; ces derniers étant obligés de circuler, doivent pour cette raison être légers et par suite sont d'une solidité douteuse.

Au point de vue de la marche du travail, les pressoirs peuvent être rangés en deux groupes : 1° les pressoirs discontinus ; 2° les pressoirs continus.

1° Les Pressoirs discontinus. — Ces appareils comprennent cinq parties principales :

1° La ***maie*** ou base (qui peut être en bois, tôle, fonte ou béton) ;

2° Les ***poutres de pression***, dont le but est de répartir la pression sur toute la surface ;

3° Le ***blain*** ou ***mouton***, qui reçoit directement la pression, est généralement solidaire d'un écrou. Ces deux dernières parties ont été réunies en une seule pièce entièrement métallique, par M. Paul, et elles constituent ainsi la charge.

4° La ***claie***, qui forme la paroi latérale.

5° Le ***mécanisme de pression***.

Entre les poutres et le marc se trouve une claie pour répartir uniformément toute la charge sur le gâteau ; une pièce semblable se trouve sur la maie, elle forme des drains pour le jus qui s'écoule du marc.

Dans certains pressoirs, il y a une claie intermédiaire qui joue le rôle de la claie supérieure. (Dans le cas de pressurage de pommes, on ne dispose pas de claie intermédiaire, mais l'on mêle de la paille coupée qui forme drainage et facilite l'écoulement du jus.

QUELQUES TYPES DE PRESSOIRS

Pressoirs à pavent. — Basé sur l'emploi du levier. La vendange est entassée entre des montants verticaux et parallèles. A sa partie supérieure sont placées des poutres de pression. Un levier ayant un point d'appui, l'une de ses extrémités sur l'un des montants (portant des chevilles de distance en distance, sur sa hauteur) s'appuie sur les dites poutres et a son autre extrémité prise dans l'écrou d'une vis en bois plantée verticalement dans le sol. Faisant tourner l'écrou au moyen d'un petit levier, on appuie, de bas en haut, sur le grand levier qui exerce un effort dans le même sens sur les poutres de pression, lesquelles compriment les raisins. Ce genre de pressoir est en usage en Champagne et en Bourgogne, dans le Clos de Vougeot, pour la prépation des moûts de raisins blancs.

Pressoirs à chocs. — Ici, au lieu d'agir d'un mouvement continu, on opère par une série de percussions. La tête de l'écrou comprend deux segments en saillie, contre lesquels viennent buter deux parties saillantes appartenant à une roue de 1 mètre 50 à 2 mètres de diamètre, qu'un ouvrier anime brusquement d'un mouvement de rotation, au moyen de chevilles.

Pressoirs à écrou mobile. — Ces systèmes de pressoirs ont une vis centrale portant une roue écrou à trous, susceptible de recevoir un mouvement de rotation par un dispositif de leviers différentiels formé de bielles commandées par un levier de manœuvre et rendues solidaires de l'écrou, au moyen de clavettes en acier ; on transforme, par ces systèmes, un mouvement circulaire alternatif en circulaire continu. Nous ne pouvons faire ici l'étude des perfectionnements par lesquels ont passé ces mécanismes de pression.

Nous noterons que le nouveau système d'appareil universel perfectionné de MM. Mabille frères, joint une puissance très grande à la simplicité.

Nous citerons aussi, comme appartenant à cette catégorie d'appareils, le pressoir de M. Vermorel.

De leur côté, MM. Simon frères (1) ont établi un nouveau mécanisme de serrage, à deux bielles et à deux vitesses, qui réalise les avantages suivants :

(1) MM. Simon fréres, constructeurs à Cherbourg (Manche).

1° Extrême simplicité de l'appareil ;
2° Mouvement continu de serrage et deux vitesses ;
3° Suppression des mauvais frottements, tous les mouvements étant articulés ;
4° Suppression de l'usure des linguets et des trous des plateaux ;
5° Ecrous avec filets faisant partie de la matière et non rapportés ;
6° Suppression complète des engrenages, colliers, ressorts qui sont toujours défectueux par suite de la difficulté et, le plus souvent, de l'impossibilité des réparations.

Ce système de serrage a été appliqué, par la maison Simon frères, pour ses petits pressoirs à vin à claie circulaire, bâti bois et chêne; ces petits modèles, créés spécialement pour les petites exploitations et pour les personnes qui désirent fabriquer chez elles leur cidre et leur vin, sont solidement construits, montés sur quatre pieds formant porteurs.

Les nouveaux pressoirs munis de toiles et claies, système Simon frères. Voici comment s'expriment les constructeurs, au sujet de leur invention :

« Cette nouvelle série de pressoirs est une généralisation de la méthode de pressurage basée sur le principe de l'enveloppement du marc ou de la vendange à l'aide de toiles, par couches superposées et séparées les unes des autres par des claies de drainage.



« Cette méthode de pressurage, que nous avons d'abord appliquée à nos presses à quatre colonnès à vis descendante, puis à nos presses continues au moteur, nous a donné des résultats tellement remarquables que nous avons été amenés à étudier son adaptation aux pressoirs à vis centrales.

« Pour les pressoirs à vis centrale, il y avait, en effet, jusqu'ici une difficulté : il fallait mettre les toiles en deux parties, cela nécessitait une plus grande surface de toile et, en outre, certaines parties se recouvraient plusieurs fois, ce qui présentait des inconvénients.

« Une disposition ingénieuse des toiles, que nous avons fait breveter, nous permet d'employer les toiles d'un seul morceau, avec le minimum de surface possible et sans parties ayant plusieurs recouvrements. Des claies de drainage bien étudiées complètent cette disposition. »

On peut ainsi résumer les avantages de ce système :

1° A pression égale, dans le même temps, rendement notablement plus élevée en liquide ;

2° Liquide beaucoup plus limpide à la sortie du pressoir, par conséquent. beaucoup moins de lie dans les cuves ou foudres de fermentation;

3° Les pressoirs extrayant le liquide beaucoup plus rapidement, il en résulte qu'avec un même pressoir on peut faire aisément 3 ou 4 marcs par jour, d'où économie dans l'achat pour une même quantité de travail par jour;

4° Les marcs étant montés à l'aide de lits d'égales épaisseurs, grâce au cadre servant à les régulariser et étant, en outre, reliés par les claies de drainage, ils se maintiennent bien et l'on ne risque plus de courber les vis;

5° Ces avantages existent, qu'il s'agisse de la fabrication des vins rouges ou blancs; pour ces derniers, ces pressoirs donnent des résultats également très appréciés, attendu qu'il permettent d'extraire rapidement le moût de la vendange, point important pour la vinification en blanc, surtout s'il s'agit de faire des vins blancs à l'aide de raisins rouges.

Notons, en outre, que ces appareils sont très solidement construits, les maies sont entièrement en chêne et montées sur quatre pieds formant porteurs. Les joints de ces maies sont assurés par une baguette évitant tout écoulement. Les boulons placés dans les deux sens relient le tout solidement et permettent de serrer la maie en cas de séchage.

Au Concours spécial de pressoirs de Nantes, en 1897, à la suite d'expériences qui ont duré 10 jours, du 29 septembre au 8 octobre, les pressoirs Simon ayant donné le plus de liquide, avec la moindre force et dans le moins de temps, ont obtenu, à l'unanimité du jury, le premier prix consistant en une médaille d'or.

Nous recommandons instamment de bien nettoyer les toiles après chaque opération et de les relaver avant de s'en servir. Le meilleur est de les faire bouillir avec une certaine quantité de sel qui élève le point d'ébullition et assure une plus complète stérilisation. On peut aussi les stériliser en les plongeant dans du bisulfite de chaux étendu de deux tiers d'eau. On les laisse séjourner 1/4 d'heure dans l'antiseptique, puis on les relave à grande eau.

2° *Les pressoirs continus.* — Nous en trouvons de plusieurs catégories.

a) *Les Pressoirs à toiles.* Ils comprennent deux cylindres sur lesquels passent des toiles.

La vendange étant amenée par une trémie tombe entre les cylindres où elle est comprimée, les toiles empêchent le collage; pour éviter l'encrassement, de petites brosses circulaires opèrent le nettoyage des toiles.

On peut reprocher à ce système d'être trop lent. Il demande, en outre, de grands soins, car faute de ne pas bien les nettoyer, les toiles imbibées de liquide sucré deviennent un foyer à microbes.

b) *Les Pressoirs à chaînes* (type le système Portier). On y trouve deux chaînes sans fin, l'une à chemin coudé, l'autre dans un plan horizontal, et ceci, dans le but d'avoir une pression progressive. La vendange étant versée dans la trémie est poussée entre la chaîne par un piston.

Les maillons de ce genre de chaîne ont une forme spéciale : évidés à l'intérieur, ils servent ainsi de canal, tandis que leur partie supérieure porte une saillie obligeant la vendange à cheminer.

c) *Pressoirs à cage.* — Nous citerons, dans cette catégorie, le pressoir Françon. Il est caractérisé par une orifice de sortie à claire-voie; la vendange y est poussée par un piston.

Dans le pressoir Lalaurencie, la seule différence consiste dans le remplacement du piston par une pompe.

d) *Pressoirs à vis.* — Ces appareils reposent tous sur le même principe : l'emploi d'une vis d'Archimède, pour faire cheminer la vendange.

Pressoir Debonno (voir la description dans l'article consacré aux fouloirs).

Nous citerons aussi, dans cette catégorie, les pressoirs Poinsteaud, Morineau, Françon, à vis.

Pressoir à vis Mabille. La presse continue à une hélice avec disque rotatif, de MM. Mabille frères, est construite pour pouvoir traiter rapidement une grande quantité de vendange et faire l'extraction totale des jus en une seule opération.

Le mécanisme se compose de deux cylindres en fonte faisant fouloir, et au-dessous desquels est disposée horizontalement une enveloppe cylindrique en tôle de cuivre perforée, dans laquelle tourne une vis d'Archimède émaillée.

L'enveloppe perforée est fermée à son extrémité par une porte articulée, maintenue en place par un levier sur lequel glisse un contre-poids mobile.

La partie comprise entre la dernière spire de l'hélice et la porte constitue la chambre de compression.

Les jus sont recueillis dans une trémie placée au-dessous, dans toute la longueur de l'appareil.

Dans ce système, les engorgements occasionnés dans les vis d'Archimède par l'entraînement du marc en rotation, sont évités par l'application du disque rotatif, sorte d'étoile dont les franches s'engrènent avec les spires de l'hélice, au fur et à mesure qu'elle tourne, arrêtant la vendange et l'empêchant de tourner avec l'hélice.

La moyenne du débit de ces appareils est de 1800 à 2000 kilogr. de vendange fraîche à l'heure, pour une force de 2 à 3 chevaux vapeur. Les mêmes constructeurs ont établi une presse continue à deux hélices, débitant approximativement 4000 kil. de vendange fraîche à l'heure, et exigeant 5 chevaux vapeur de force.

e) *Pressoirs à cylindres.* — Dans ces appareils, la vendange est comprimée entre deux cylindres pouvant s'éloigner ou se rapprocher.

Pressoir Coq. Ce système, qui avait obtenu, il y a quelques années, la plus haute récompense au concours spécial de Montpellier, fut apprécié de la manière suivante par le jury, dans son rapport :

« Cet appareil presse la vendange en la faisant passer dans l'intervalle de cylindres unis, à axes parallèles, et dont l'écartement des axes peut être réglé au moyen de ressorts. L'appareil comprend quatre de ces cylindres qui, par couple de deux, reçoivent successivement la vendange à presser. Les cylindres sont munis, perpendiculairement à l'axe, de fentes étroites par lesquelles, à mesure qu'il est mis en liberté, le moût s'écoule. Dans ces fentes passent des lames d'une sorte de peigne en acier, qui enlève le marc facturé et le jette dans un couloir placé à la partie supérieure de l'appareil. De plus, extérieurement aux cylindres, sont disposés deux nettoyeurs rotatifs qui, au moyen de dents en fil d'acier, enlèvent des rainures des cylindres les corps qui pourraient s'y être introduits, ou même les fragments de marc qui s'y seraient fixés.....

« Le rendement du pressoir Coq a été évalué, d'après une expérience faite à l'Ecole d'agriculture de Montpellier; d'un poids de vendange de 2030 kilogr., on a extrait 1464 kilogr. de jus, suffisamment blanc pour pouvoir donner sinon du vin absolument blanc, sans le concours d'un mutage au soufre, du moins un vin d'une couleur rose très clair. Le raisin traité était de l'Aramon bien mûr. Le rendement de cet appareil, en vin blanc, serait de 72 %. Il ne faudrait pas prendre ce chiffre, résultat d'une expérience de courte durée, comme un coefficient pratique; le pressoir Coq est, en effet, un de ces appareils qu'un long usage peut seul éprouver complètement. »

Pressoir Cassan. — Signalons encore en passant le pressoir Cassan, qui comprend trois cylindres, deux à surface cannelée, et un troisième avec une bande en caoutchouc pour assurer une pression plus énergique et éviter l'écrasement des pépins et des rafles.

Nouvelle presse continue Simon. — Nous recommandons particulièrement la nouvelle presse continue de MM. Simon frères à Cherbourg ; c'est un système parfait pour les grandes exploitations, pour raisins ou pommes. Voici de quelle manière MM. Simon frères en expliquent les avantages :

La nouvelle série de presses continues est basée sur un principe tout différent de nos presses continues précédentes, dans lesquelles le liquide s'écoulait à travers des plaques de cuivre percées de trous tronconiques très fins. Ces presses avaient l'inconvénient de nous donner des liquides boueux, c'est-à-dire contenant de grandes quantités de lies.

Nos nouvelles presses continues sont une application de la méthode que nous avons employée dans ces dernières années pour nos presses à quatre colonnes.

Elles se composent de deux robustes sommiers inclinés l'un sur l'autre et formant l'angle de diminution progressiste du marc.

Chacun de ces sommiers est parcouru dans le sens de la flèche par un tablier mobile, celui inférieur est formé de traverses articulées entre elles, celui supérieur composé de plateaux oscillants.

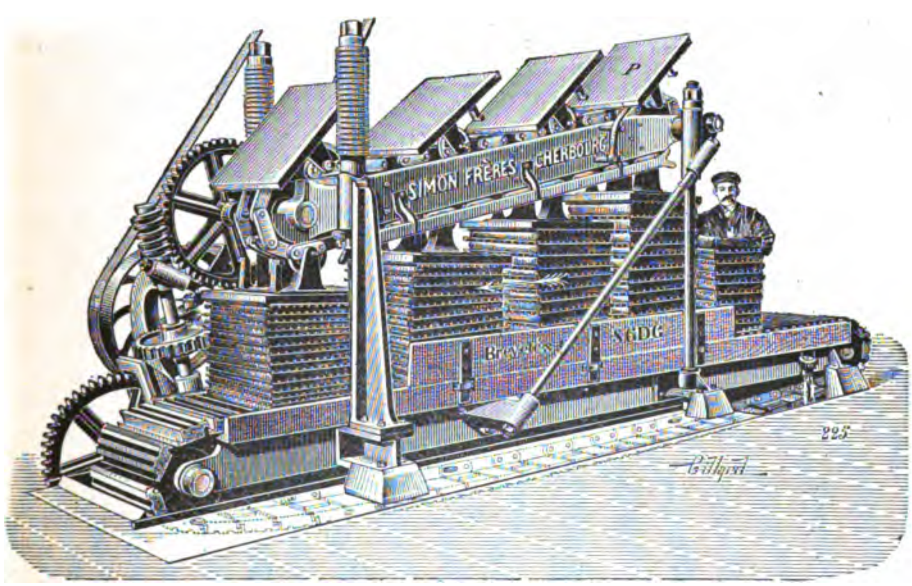
Ces presses continues sont généralement pourvues d'un fouloir ou broyeur qui déverse directement la pulpe écrasée sur la toile disposée dans le cadre de montage, simplifiant ainsi toute manœuvre ou transport.

Les avantages de nos nouvelles presses continues sont les suivants :

1° Suppression complète de toute main-d'œuvre nécessaire pour serrer et desserrer lès marcs à l'aide des pressoirs ordinaires, ce travail se faisant mécaniquement.

2° La quantité de lie est moindre que dans les pressoirs ordinaires, et à peu près nulle, comparée à celle donnée par les presses continues dans lesquelles l'écoulement se fait à travers des cylindres métalliques perforés.

Nous extrayons, à ce sujet, les phrases suivantes du rapport de M. Vuaillet, sur les essais sur les vins que nous avons faits dans le Midi, sous les auspices de la Société



des Agriculteurs de France : « Ce qui frappe toujours dans les résultats obtenus à la presse continue de MM. Simon frères, c'est la limpidité du moût extrait. » Et aussi : « Il faut remarquer que le vin extrait du marc monté en lits, enfermé dans des toiles, est très clair et peut être envoyé directement dans les foudres à vin et non en foudre-cuve, ce qui supprimerait une manœuvre. »

3° Rendement égal à celui des bons pressoirs à vis, et ceci sans recoupage ou remaniage, opérations qui ont le grand inconvénient de nuire à la qualité des vins et cidres.

4° Leur supériorité sur les pressoirs continus employés actuellement est nettement accentuée, elles ont aussi sur eux l'avantage de ne mettre le liquide en contact avec aucune surface métallique ;

5° Les avantages ci-dessus existent, qu'il s'agisse de la fabrication des vins rouges, cidres ou vins blancs ; pour ces derniers, ces appareils donnent des résultats très appréciés, attendu qu'ils permettent d'extraire rapidement le moût de la vendange, avec le minimum de lies, point très important pour la vinification des blancs, surtout s'il s'agit de faire des vins blancs à l'aide de raisins rouges.

Numéros des appareils.	FORCE nécessaire en chevaux vapeur.	TRAVAIL JOURNALIER EN KILOS DE MATIÈRES PRESSÉES		
		Pommes	Vendange fraîche.	Marcs de raisins cuvés.
B 1	2 chev.	4.500 à 5.000	9.000 à 10.000	4.500 à 5.000
B 2	3 —	10.000 à 12.000	20.000 à 22.000	10.000 à 12.000
B 3	5 —	20.000 à 22.000	40.000 à 45.000	20.000 à 22.000
B 4	7 —	30.000 à 35.000	60.000 à 70.000	30.000 à 35.000
B 5	10 —	45.000 à 50.000	90.000 à 100.000	45.000 à 50.000

Il faut 100 claies et toiles par presse.

Le service en est simple et facile : la confection des lits de marcs peut, au besoin, être confiée à des femmes, et il est à remarquer que le personnel employé au service est d'autant plus réduit, proportionnellement aux quantités traitées, que la presse employée est plus importante.

XVI

Vinification en rouge.

Pour faciliter l'étude de cette importante question, nous l'avons divisée en deux parties :

A. Vinification en général. (Marche et préceptes généraux de la vinification en rouge. Description de quelques systèmes particuliers, applicables à toutes les régions viticoles).

B. Vinification spéciale. (Description des procédés applicables à certaines régions viticoles).

A) Vinification en général.

MATURITÉ DES RAISINS

La composition chimique des raisins variant dans les différentes périodes de leur croissance, il y a intérêt à connaître le moment précis où les grains contiennent, au maximum, les éléments nécessaires pour obtenir un produit déterminé.

D'après les observateurs, les raisins passent, pendant leur vie, par trois périodes successives bien caractérisées.

La première s'étend de la fécondation à la véraison. On constate une assez forte proportion d'acides ; la fin de cette phase est marquée par un commencement de coloration sur les grains.

La seconde va de la véraison à la maturation. L'acidité diminue et la teneur en sucre augmente peu à peu pour atteindre son maximum. En même temps, le pépin acquiert ses propriétés germinatives et est susceptible de reproduire la plante elle-même.

Enfin, la troisième phase, dite de destruction, s'étend de la maturité à la décomposition complète, sous l'influence des agents atmosphériques ; le sucre est brûlé progressivement ; il y a disparition du bouquet. Il est évident que l'on ne doit jamais attendre cette période.

L'exemple suivant, donné par M. Bouffard, montre très bien la variation de la composition chimique du raisin, aux différentes époques de sa végétation :

Composition du raisin Aramon (par litre).

EPOQUES	Sucre en glucose.	Acidité totale en Acide tartriq.	Acide tartrique réel et libre.	Bitartrate de potasse.	Acide tartrique total.
28 juillet	23 gr.	36 gr. 9	8 gr. 9	2 gr. 3	10 gr. 7
10 août	48 gr.	33 gr. 5	3 gr. 8	5 gr. 1	7 gr. 8
17 août	114 gr.	19 gr.	2 gr.	7 gr.	7 gr. 5
26 août	157 gr.	10 gr. 5	0 gr. 7	7 gr.	6 gr. 2
septembre	174 gr.	8 gr.	»	7 gr.	5 gr. 5

Si l'on récolte trop tôt, on aura un vin trop acide et peu alcoolique. Si, au contraire, on laisse trop mûrir, on obtiendra un vin plus chargé en alcool mais manquant d'acidité, et par suite inférieur en qualité.

Comme le dit avec raison M. B. Fallot (1) :

« Il faut, dans la pratique, saisir le moment de la maturation, non au point de vue botanique, mais au point de vue industriel. Et cette maturation varie, non seulement suivant les régions et les années, mais surtout suivant les besoins de chacun. Tel viticulteur aura avantage à vendanger des raisins un peu acides, tel autre à récolter, au contraire, beaucoup plus tard, pour avoir une vendange plus riche en sucre. On ne peut donc pas fixer d'époque déterminée pour le moment de la vendange. »

On peut se demander quels sont les signes apparents de la maturité. Les traités de vinification les mieux faits rapportent, à ce sujet, l'opinion donnée par Cazalis-Allut, en 1837 :

« Voici comment on constate que le moment favorable pour la vendange est venu : c'est quand le raisin a perdu son acidité, que les premiers grappillons sont noirs, quoique légèrement acides, que le pinceau est coloré et que la densité du moût a atteint 10° environ de l'aéromètre Baumé.

« C'est, sans doute, lorsque le fruit est arrivé, dans nos vignobles, à ce point de maturité qu'il contient, en proportion convenable, les éléments qui doivent constituer un vin de bonne qualité, puisqu'on obtient alors des vins d'une couleur prononcée et brillante, qui se dépouillent promptement de leur lie et qui possèdent, au plus haut degré, la saveur vineuse et le parfum que l'on recherche dans les vins de table. Lorsque la maturité est plus avancée que je ne viens de l'indiquer, et que la peau commence à s'altérer, il n'y a plus, sans doute, un équilibre parfait dans les parties constituantes des moûts provenant de ces raisins, car ils ne produisent, dans cet état, que des vins doux d'une couleur fausse, difficiles à se dépouiller, qui fermentent fréquemment, sans saveur vineuse ni parfum, qui prennent une couleur de brique lorsqu'on les soutire, et finissent souvent par tourner à l'aigre. Mon expérience m'a prouvé que le vin qui, au décuvage, a une légère verdeur, s'améliore toujours en vieillissant ; que celui, au contraire, qui a de la liqueur tend à se détériorer. En effet, pendant que le premier conserve pendant plusieurs années sa couleur brillante et toutes ses bonnes qualités, l'autre s'usera vite et deviendra rancio,

(1) *Guide pratique de vinification*, par B. Fallot, chimiste, chef du laboratoire agricole de Loir-et-Cher. Blois, chez tous les libraires.

s'il est d'un assez bon cru pour résister à toutes les épreuves qu'une fermentation souvent réitérée lui aura fait subir, et ne sera plus digne de figurer, même comme vin d'ordinaire, sur la table d'une personne tant soit peu délicate. »

Mais Cazalis-Allut parle surtout au point de vue d'une région, ce qui a fait dire à M. L. Rougier, dans son excellent traité (1) :

« Cette manière de faire s'applique surtout aux vendanges des vignobles à vins ordinaires des régions méridionales, mais il en est un peu autrement dans le centre, et surtout dans la région Nord de l'aire géographique qu'occupe la vigne, où la maturité laisse souvent à désirer. Dans ces milieux, on a intérêt à attendre que le raisin soit bien mûr; il ne faut pas cependant dépasser un certain degré de maturité, sinon on se trouve en présence des mêmes inconvénients que dans le Midi, et que signale Cazalis-Allut (vins plats, d'une couleur fausse, difficiles à se dépouiller, manquant d'acidité et de mauvaise conservation). Ces défauts se sont produits dans beaucoup de vignobles du centre, en 1892 et surtout en 1893, où la vendange avait été faite trop tardivement.

« Mais toutes les fois que l'on vise à la production des vins de liqueurs ou fortement alcooliques, on doit vendanger tardivement, lorsque le raisin est très mûr, et cela dans toutes les régions, afin qu'il renferme la plus grande quantité possible de sucre.

« Les vendanges retardées ou devancées peuvent aussi être utilisées pour développer ou pour atténuer certains caractères du fruit. C'est ainsi qu'en retardant jusqu'à son extrême limite la cueillette du Muscat et du Malvoisie, on développe le parfum caractéristique de ces cépages. Au contraire, en devançant la vendange des variétés américaines à goût foxé, on diminue leur saveur particulière. Chaque cépage a des caractères *sui generis* qui se développent d'autant plus que la maturité est plus avancée. Si ces caractères sont considérés comme des qualités, comme dans le Muscat, il y a intérêt à vendanger tardivement ; s'ils constituent des défauts, comme dans l'Othello, il vaut mieux vendanger de bonne heure. Toutes ces considérations peuvent se résumer ainsi :

« *Le meilleur moment pour vendanger dans chaque vignoble est celui où le moût atteint la richesse du moût des années où l'on a fait du très bon vin.* »

On peut, pour résumer la question, poser en principe la règle suivante, qui n'est pas immuable, sachons le bien :

Dans les pays plutôt froids que tempérés, tels la Bourgogne et le Rhin, il faut, pour vendanger, attendre que les raisins aient atteint leur maximum de maturité.

Pour les régions tempérées, la vendange doit se faire avec une maturité moyenne.

Dans les climats chauds, Midi de la France, Algérie, Tunisie, on ne doit pas attendre la maturité complète, de manière à ce que le raisin contienne encore assez d'acide pour assurer la bonne conservation du vin.

Quant à certain vins spéciaux, comme les vins de liqueur, il y a lieu, pour la vendange, de dépasser la maturité normale, aller jusqu'au blettissement sur pied ou sur claies.

Pour apprécier d'une manière approximative le degré de maturité des raisins, il est bon de prélever un échantillon des raisins et en prendre la

---

(1) *Manuel pratique de vinification*, par L. Rougier, professeur départemental d'agriculture de la Loire. Montpellier, chez Camille Coulet ; Paris, librairie J. Masson, 120, boulevard St-Germain, 17

densité au moyen d'un des appareils mis à la disposition des viticulteurs : aréomètre de Baumé, mustimètre de Babo, glucomètre de Guyot, mustimètre de Salleron (1).

Il est bon aussi de se rendre compte de l'acidité du moût, et nous renvoyons, pour cette pratique, au même chapitre que pour la prise de richesse en sucre.

LA VENDANGE

La vendange doit être faite par un beau temps sec et chaud, après la rosée en général, sauf dans les régions du Midi, où il peut y avoir avantage à effectuer la cueillette à la rosée, en vue d'une réfrigération préliminaire des raisins.

Nous n'entrerons pas dans les détails des opérations, ni ne décrirons pas les instruments employés ; nous rappellerons seulement que tous les ustensiles, paniers, comportes, etc., doivent être d'une grande propreté et avoir été enduits de levain de levure sélectionnée, avant de recevoir les grappes à leur intérieur.

On doit, pendant la cueillette, mettre à part les raisins échaudés, sous peine de donner à la cuvée un goût désagréable dit d'*échaudé*. On les reconnaît facilement à cause de leur couleur rougeâtre près des pédicelles et de leurs grains mous qui s'écrasent sous la dent sans aucune résistance. Il faut aussi éliminer les grappes à grains verts ou altérés par la pourriture.

Le propriétaire ou chef d'exploitation doit veiller à la bonne organisation du travail, de manière que le remplissage de chaque cuve soit terminé dans une journée, c'est le moyen d'avoir une fermentation uniforme et régulière et, par suite, un vin de bonne qualité.

(Voir toutefois le chapitre XI, pour les cuves remplies en plusieurs jours).

Egrappage. Foulage. — Nous avons précédemment traité à part la question d'égrappage, foulage. (Voir le chapitre XIV : Traitement mécanique de la vendange).

Mise en cuves. — La vendange ayant été broyée est introduite dans la cuve où se fera la fermentation.

Ce récipient ne doit être rempli qu'aux quatre cinquièmes de sa capacité, autrement on risque de perdre beaucoup de produit lors du bouillage.

En outre de cela, laissant un assez grand vide au-dessus du marc, on permet au gaz carbonique, dégagé pendant la fermentation, de venir s'y accumuler et constituer, en raison de sa forte densité, un manteau protecteur contre l'invasion du mycoderma aceti (ferment du vinaigre). De plus, l'acide carbonique fait disparaître tous les insectes et moisissures en contact avec lui.

---

(1) Chez M. Dujardin, successeur de Salleron, 24, rue Pavée, Paris.

Malheureusement, cette couche conservatrice placée au-dessus du marc n'y reste pas longtemps ; elle subsiste seulement pendant la fermentation tumultueuse. Pollaci, qui s'est livré à des expériences sur ce sujet, dit :

« Dès que le mouvement fermentatif se ralentit, et bien avant que la fermentation ait complètement cessé, la couche de ce gaz, quoique plus pesante que l'air, est bientôt remplacée par celui-ci, à cause de la grande tendance qu'ont tous les corps gazeux à se mélanger entre eux. C'est faute d'avoir tenu compte de cette propriété des gaz qu'on a eu trop souvent à constater l'altération d'un grand nombre de vins. »

AMÉLIORATION DES MOUTS

Teneur en sucre. — Nous avons vu, lors de l'étude de la fermentation en général, que l'élément donnant l'alcool est le sucre. Inutile d'insister longuement sur l'importance qu'il y a à trouver ce corps, en proportion suffisante, dans les moûts.

Le minimum de richesse alcoolique d'un vin doit être de 9 à 10 degrés, pour lui permettre de supporter les diverses manipulations, tels les soutirages, collages, etc., résister aux maladies et ne pas risquer de s'abîmer en voyage.

Généralement, l'insuffisance du sucre résulte de l'envahissement du vignoble par les germes cryptogamiques (mildiou, oïdium), ou d'une maturité incomplète, en raison de la trop basse température.

Augmentation de la teneur en sucre. — Pour élever la richesse en sucre de la vendange, il y a deux moyens :

a) *Moyens préventifs ou culturaux.* — On choisit, pour chaque région, des cépages susceptibles d'y atteindre une bonne maturité. On les plante en terrains chauds et bien exposés.

Certains viticulteurs relèvent les rameaux ; d'autres, dans les régions froides, pratiquent l'épamprage ou effeuillage, pour assurer une action plus intense des rayons solaires sur les grappes.

Dans le but d'obtenir des vins de liqueur, on peut, de suite après la cueillette, exposer les raisins quelques jours à l'air sans les fouler ; en même temps qu'enrichissement du sucre, il y a évaporation de l'élément aqueux.

Enfin, il faut surtout ne cueillir les raisins qu'à complète maturité.

Les recherches de M. Müntz, sur l'effeuillage de la vigne et la maturation des raisins, ont amené les conclusions suivantes :

« Que l'effeuillage a un résultat très défavorable, que les raisins des ceps effeuillés sont restés acides et ne se sont presque pas enrichis en sucre, ils ont donné un vin peu coloré et de qualité très inférieure. L'action de l'effeuillage ne peut être comparée qu'à une attaque tardive du mildiou. »

b) *Sucrage des moûts.* — Le sucrage consiste dans l'addition pure et simple d'une certaine quantité de sucre au moût. (Voir le chapitre spécial à ce sujet.)

c) *Concentration des moûts.* — La pratique de la concentration des moûts est connue de longue date, elle consiste à se débarrasser d'une certaine quantité d'eau de végétation, par évaporation.

On emploi encore ce procédé en Italie. Il ne faut chauffer qu'une partie du moût et veiller à ce que le mélange ne prenne pas le goût du cuit, lors de l'addition du moût chauffé à celui qui ne l'est pas.

Voici la manière d'opérer (1) :

« On prend une certaine quantité de moût qu'on fait chauffer à une douce chaleur, dans de grandes chaudières de cuivre étamé ; quand les 2/3, les 3/4 ou même les 5/6 de ce moût se sont évaporés, on laisse refroidir le reste. Une grande partie du tartre acide se dépose dans les vingt-quatre heures et l'on obtient alors un sirop très sucré et très peu acide. En ajoutant 7 à 8 litres de ce sirop par hectolitre de moût, on élève la densité de deux degrés du gleucomètre. Dans plusieurs régions de l'Italie, où l'on fait usage de ce procédé, on n'a pas seulement pour but d'accroître la richesse en sucre d'un moût d'une année médiocre ou mauvaise, mais on vise surtout à assurer ainsi la conservation du vin. Cette opération se pratique invariablement toutes les années, dans certaines localités, quelle que soit d'ailleurs la qualité de la vendange. »

En outre de l'augmentation de la richesse en sucre, la concentration des moûts entraîne la réduction du poids et du volume de ceux-ci, avantages sérieux en vue du transport. Un brevet fut pris, en 1852, pour ce système de vinification, par M. Martin, pharmacien à Avignon, mais il ne reçut pas d'application.

En 1881, MM. Mussi frères présentèrent, à l'Exposition internationale de Conegliano (Italie), un appareil concentrateur de moûts, imaginé par eux avec le concours de l'ingénieur Bernasconi, directeur de l'Agence œnologique italienne de Milan.

D'après M. Ottavi, le principe de l'appareil repose sur ce que la température d'ébullition d'un liquide s'abaisse quand la pression diminue.

M. le Dr Cazalis dit que ce système présente les grands avantages suivants :

1° Le moût, ainsi concentré à l'état de sirop, peut fermenter quand on le désire ; il suffit, pour cela, d'y ajouter une quantité d'eau égale à celle qui lui a été enlevée par la concentration, car les ferments qui se trouvaient dans le sirop n'ont pas été détruits par la chaleur à laquelle le moût a été soumis (2) ;

2° Le sucre aussi reste intact, la chaleur n'ayant pas été assez élevée pour le caraméliser ;

3° Les autres éléments du moût, sauf l'eau qui s'est vaporisée, se trouvent également dans leur état naturel ;

4° Le sirop occupant peu de volume et pesant peu, relativement au moût dont il provient, fait réaliser pour les transports une assez forte économie, près des trois quarts ;

5° Enfin, ce sirop, ayant perdu presque toute son eau de végétation, ne peut pas fermenter et, dès lors, il se conserve plusieurs mois et même des années. C'est seulement lorsqu'on y ajoute de l'eau, qu'il entre en fermentation et donne un vin, à peu de chose près, semblable à celui qu'on aurait obtenu si l'on avait fait fermenter le moût avant sa condensation.

---

(1) *Traité pratique de l'art de faire les vins*, par le Dr F. Cazalis. Editeurs : Camille Coulet, 5, Grande-Rue, Montpellier ; Masson et Cie, 120, boulevard St-Germain, Paris.

(2) Mais il vaut néanmoins mieux y ajouter des levures sélectionnées.

Jusqu'alors, dans l'Europe viticole, on s'est peu occupé de la concentration des moûts par le vide. Il n'en est pas de même dans l'Amérique du Nord, et particulièrement dans la Californie. M. le professeur P. Viala, dans son voyage de mission en Amérique, en 1887, fut frappé du développement qu'y avait pris l'industrie de la concentration des moûts et, à San-Francisco, de l'importance des expéditions de ces produits pour l'Europe.

d) *Addition de raisins secs au moût.* — Il est facile de comprendre que la dessication des raisins, *passerillage* poussé au maximum, assure une plus grande richesse saccharine des grains, aussi a-t-on pensé, pour compenser l'insuffisance en sucre de certains moûts, à y ajouter des raisins secs. Mais l'emploi de ceux-ci oblige à des précautions particulières ; en effet, ils sont très souvent envahis par des bactéries et, en particulier, les ferments butyriques; aussi serait-il absolument indispensable, pour bien faire, de les stériliser avant leur introduction dans la cuve.

De toutes façons, il faut laisser macérer les raisins, de 24 à 36 heures, dans une quantité suffisante de moût, pour les faire gonfler et en permettre l'écrasement facile. On devra donc porter ce moût à l'ébullition et le jeter bouillant sur les raisins, ou, encore mieux, chauffer ensemble moût et raisins, atteindre l'ébullition, la maintenir pendant quelques minutes, puis laisser refroidir et broyer.

Suivant M. le Dr Cazalis, pour obtenir, avec des raisins de bonne qualité, un litre d'alcool absolu à 100° (alcool pur) et élever ainsi d'un degré le titre alcoolique d'un hectolitre de moût, il faut 3 kil. 300 de ces raisins.

Il est préférable d'adopter le sucrage direct (par le sucre de canne ou le glucose) que ce procédé.

CAS OU LES MOUTS SONT TROP SUCRÉS

Il est certains cas particuliers, où les moûts au lieu de manquer de sucre en contiennent trop; ceci peut se voir dans les régions très chaudes, comme le Midi de la France, l'Algérie, l'Espagne, l'Italie, etc. Il en résulte divers inconvénients : d'abord la fermentation s'effectue difficilement, car le sucre, rappellons-le, agit comme antiseptique à forte dose, d'où production de vins douceâtres, louches et susceptibles de s'aigrir avec l'apparition des chaleurs ; puis, au point de vue de la dégustation, les vins en question sont indigestes et portent facilement à la tête.

Toutefois, quand on a des raisons pour désirer un vin à haut degré, dont on sait avoir la vente, il suffira d'opérer la fermentation sous l'influence de la levure spéciale alcoolisatrice nº 118, employée à haute dose d'un kilo par 5 à 6 hectos ; on pourra ainsi obtenir la fermentation complète et la disparition totale du sucre, même pour des vins à 15° d'alcool.

Mais quand, avec un moût trop riche en sucre, on voudra préparer des vins de bonne qualité moyenne, il faudra diminuer la proportion de sucre contenue dans le jus.

En pareil cas, nous conseillons donc d'abaisser la teneur en alcool d'un vin qui marquera plus de 12° d'alcool au mustimètre. Pour cela, deux moyens pratiques sont à conseiller :

a) Le mouillage, c'est-à-dire l'addition d'eau à la cuve avant la fermentation des raisins;

b) Le coupage d'un moût trop riche avec un autre qui l'est très peu.

a) *Le mouillage.* — Il est évident qu'en principe, nous ne sommes pas partisans du mouillage, en tant que fraude, mais nous l'admettons et même nous le conseillons, nous le répétons, dans les cas spéciaux dont nous avons parlé précédemment. Car, lorsqu'à la suite de la grande sécheresse d'une année trop chaude, les raisins sont trop sucrés, par manque d'eau de végétation, il est évident qu'on ne commet pas une fraude en ajoutant cette même quantité d'eau au moût, avant la fermentation, car on ne fait que remplacer l'action des pluies.

Il faudra que l'eau employée soit d'une pureté absolue et, pour plus de sécurité, nous préconisons la stérilisation préalable par ébullition, avec 3 grammes d'acide tartrique par litre, puis refroidissement au-dessous de 30°, avant d'introduire dans la cuve.

Mais, étant donné que l'on provoque par le mouillage une dilution assez sensible des éléments constituants du moût, il est bon de compenser un peu cet appauvrissement et, pour cela, nous conseillons l'emploi copieux des glucosides avec levures correspondantes. On peut porter la proportion de glucosides extraits de feuilles de vignes de grands crus à 1 kilo par 8 hectos de vins, avec même quantité de levure sélectionnée du même cru que les glucosides. Nous donnons, ci-dessous, un petit tableau indiquant les quantités d'eau à ajouter par hectolitre dans des moûts de différents degrés alcooliques pour les ramener soit à 10°, ce que nous ne conseillons guère, soit à 12°.

En effet, ayant un moût de vin à 15°, il nous paraîtrait peu prudent de vouloir le ramener à 10°, à cause de la masse d'eau nécessaire, qui risquerait d'être supérieure à l'eau ordinairement contenu dans les raisins par les années pluvieuses. Il sera préférable de se contenter de ramener ce moût à une densité telle que le vin fait ait 12°.

Densités ou degrés du mustimètre.	Degrés de l'aéromètre Baumé.	Richesse alcoolique du vin fait.	Eau qu'il faut ajouter à 1 hectolitre de moût pour le ramener à	
			10° d'alcool.	12° d'alcool.
1095	12°,5	13°,1	26 litres	9 litres
1098	12°,9	13°,6	30 »	13 »
1101	13°,2	14°	34 »	17 »
1105	13°,7	14°,5	40 »	20 »
1109	14°,2	15°	45 »	25 »
1114	14°,7	15°,5	52 »	29 »
1117	15°,1	15°,9	56 »	32 »

Nous ne donnons que quelques chiffres par exemple, laissant à l'appréciation, au bon sens du viticulteur, le soin de forcer les doses d'eau à ajouter proportionnellement pour les densités intermédiaires des moûts, non indiquées dans notre tableau.

b) *Le coupage d'un moût trop riche avec un autre qui l'est très peu.* — Ce procédé n'est guère employé, on fait plutôt fermenter ensemble des raisins de cépages différents assemblés en proportions convenables lors du broyage de manière à compenser les défauts.

ACIDITÉ DES MOUTS

Les acides sont indispensables :

1° Au point de vue de la fermentation, nous l'avons vu, la levure se comportant bien en milieu acide, lequel est nuisible aux bactéries ;

2° Pour la vivacité de la matière colorante et la stabilité de la couleur ;

3° En vue de la conservation du vin.

La quantité d'acide dans les moûts de composition normale doit être, pour les vins ordinaires, de 6 à 7 grammes, exprimés en acide sulfurique.

En général, il faut acidifier les moûts :

1° En cas de maturité excessive ;

2° Lorsque, par suite d'accidents météorologiques, les raisins ont tourné lors de la récolte ;

3° S'il y a beaucoup de grains pourris ;

4° Lorsque l'on ajoute du sucre à la cuve;

5° Dans les années où les maladies cryptogamiques ont fait des ravages dans les vignobles, en cas de mildiou, par exemple ;

6° Lorsqu'il s'agit de la préparation de vins à exporter.

Quant à la manière de se rendre compte de l'acidité, des produits à employer, nous renvoyons au chapitre spécial traitant de ces questions.

MOYEN PRÉVENTIF POUR OBTENIR DES MOUTS D'UNE COMPOSITION DÉTERMINÉE

S'étant rendu compte, par prise d'échantillons dans les vignobles, de la proportion des éléments essentiels (sucre, acide) contenus dans le raisin des différents cépages exploités, on peut, par un mélange raisonné, remédier, dans une certaine mesure, aux défauts naturels des raisins. M. Rougier (1) dit à ce propos :

« Ainsi, en associant au Jacquez des fruits riches en principes acides, on rend son vin stable. Le Cynthiana, par exemple, est tout indiqué pour corriger les moûts trop faibles en principes extractifs.

« Dans beaucoup de cas, le mélange de raisins blancs, dans une certaine proportion, améliore sérieusement le vin de raisins rouges.

« C'est par l'expérience que l'on arrive à déterminer les cépages qu'il convient d'associer pour obtenir d'excellents résultats; mais, en étudiant la composition des raisins, on peut prévoir les mélanges qui produisent de bons effets. »

---

(1) *Manuel pratique de vinification*, par L. Rougier.

REMÈDES DANS LE CAS OU LES RAISINS ONT SUBI DES ALTÉRATIONS ACCIDENTELLES

α) *Raisins altérés par suite de maladies ou de causes traumatiques (grêle, insectes, etc.).* — Il est certain que dans le cas où la maladie s'est abattue sur un vignoble, lorsque par exemple les feuilles disparaissent en partie comme dans le mildiou, ou si les grains ont été endommagés, soit par le choc des grêlons, soit par la piqûre des insectes, il en résulte des troubles physiologiques, une assimilation insuffisante, des décompositions mêmes, d'où en fin de compte généralement une trop faible proportion des principes que nous recherchons : sucre et acidité; il y a donc lieu de compenser dans les moûts la proportion des corps manquants à la vendange. Lorsque les grains ont été gravement altérés, une mesure préventive excellente consiste à récolter le plus tôt possible.

Dans ces cas particuliers, l'emploi des levures sélectionnées, concurremment avec l'addition de sucre et acide, est d'un secours très efficace, car on a souvent vu obtenir de bons vins avec des raisins médiocres, grâce à la bonne fermentation.

β) *Raisins soufrés tardivement.* — Si les viticulteurs attendent trop longtemps pour soufrer leurs vignes atteintes de l'oïdium, ils sont amenés à répandre une très forte proportion de soufre; il en reste sur les grains et cet excès se transforme dans la cuve en acide sulfhydrique; le vin prend alors une odeur très désagréable, appelée communément « odeur de soufre ».

Pour obvier à ce dernier inconvénient, il faut laver les raisins dès leur arrivée au cellier.

Ottavio Ottavi indique le moyen suivant dans son *Enologia-teorico-pratica :*

« Dans des récipients ayant un orifice à leur partie inférieure, on place la vendange, sur laquelle on verse un certain volume de moût, de façon à la baigner complètement. Le soufre des raisins est emporté par le liquide que l'on soutire en ouvrant l'orifice inférieure du récipient.

« A défaut de moût, on peut fouler une partie de la vendange du récipient, en exprimant surtout le jus des raisins de la partie supérieure du vase; ce jus, en s'écoulant, enlève comme précédemment le soufre des fruits.

« Tout le soufre de la vendange se trouve alors dans une petite quantité de moût. Pour l'en débarrasser, on place ce dernier dans des vases très larges et munis également d'un orifice inférieur. Le soufre, étant moins dense que le moût, se rassemble à la surface au bout d'un certain temps. En soutirant par l'orifice inférieur, on le sépare facilement. Par un deuxième décantage du liquide qui renfermait le soufre en suspension, on sépare complètement ce dernier moût. »

δ) *Raisins tachés de matières terreuses.* — Ceci se produit dans le cas d'inondations. Les produits terreux donnent au vin un mauvais goût; en outre, s'ils contiennent du calcaire, on a à redouter la neutralisation partielle des acides.

Le remède le plus pratique consiste à traiter ces raisins en blanc, on en fera ainsi un vin que l'on consommera de suite, ou alors le moût sortant du pressoir sera mis à cuver avec des raisins fortement colorés tel le Jacquez.

Assez souvent, il est bon d'acidifier, car l'augmentation de la proportion d'acide tartrique facilite la bonne fermentation et la conservation. Il est bien entendu qu'en pareil cas l'emploi des levures sélectionnées s'impose.

Nous conseillons de préférence la levure *alcoolisatrice* n° 118, qui par sa vigueur aura beaucoup de chances d'étouffer les mauvais ferments. L'addition de tanin et surtout d'œnotanin Appert, à la dose de 10 à 15 grammes par hecto, constitue également une utile précaution. On peut ajouter le tanin au moment du décuvage (1).

GOUT FOXÉ DES RAISINS AMÉRICAINS

Cet inconvénient existe surtout pour les fruits des espèces Labrusca et Riparia, ou des hybrides issus des variétés de celles-ci.

Le goût foxé a contribué énormément à la renonciation de beaucoup de viticulteurs à se servir des producteurs directs américains pour reconstituer leurs vignobles.

L'intensité de la saveur désagréable varie d'un cépage à l'autre, et même pour une espèce avec le degré de la maturité.

On a préconisé comme remède de vendanger de bonne heure et suppléer à l'insuffisance de la maturité par une addition de sucre; dans ce cas, il y a gain en acidité et perte en coloration.

On a recommandé aussi l'égrappage et un cuvage rapide, puis de nombreux soutirages, un ou plusieurs collages.

Ces différentes mesures ne constituent en somme que des pailliatifs.

Le seul remède vraiment efficace se trouve dans l'emploi des levures sélectionnées, je ne ferai que répéter ce que je disais dans ma brochure de 1897. (Résultats des vendanges de 1896) : « Les cépages américains, dont le vin possède un goût foxé si désagréable, donnent par la fermentation à l'aide des levures sélectionnées, un vin de bonne qualité exempt de goût anormal et pouvant se vendre aisément. »

Il est bon d'employer une forte dose de levure, 1 kilo par 6 hectos, pour avoir l'effet maximum. J'ai toujours vu le meilleur résultat donné par la levure Romanée; mais les autres levures à bouquets, combinées avec l'alcoolisatrice n° 118, conviennent aussi, surtout avec adjonction de glucosides extraits de feuilles de grands crus. Grâce aux levures sélectionnées, les viticulteurs peuvent planter des cépages américains sans crainte.

VINS FAITS AVEC LES RAISINS DE JACQUEZ

Le cépage Jacquez réussissant très bien dans les sols consistants où il donne des rendements assez forts, s'est propagé grandement lors de la reconstitution des vignobles du Midi par les cépages américains.

Voici en quels termes M. L. Rougier (2) parle des produits obtenus avec les raisins de Jacquez :

« Son vin est franc de goût, il est bien constitué, suffisamment corsé et alcoolique, d'une coloration intense. Il possède ainsi, d'une façon remarquable, les qualités que l'on recherche dans les vins de coupage, c'est-à-dire dans les produits destinés à

---

(1) On se procure l'Œnotanin en s'adressant à la maison Chevallier-Appert, 30, rue de la Mare, Paris.

On peut aussi se procurer d'excellentes préparations de tanin liquide, faciles à employer, en s'adressant à M. Weinmann, chimiste-œnologue, à Epernay (Marne).

(2) *Manuel pratique de vinification*, par L. Rougier, professeur départemental d'agriculture de la Loire, librairie G. Masson, Paris.

bonifier les vins faibles de plaine. Si ces qualités se maintenaient toujours, il jouerait un rôle de première importance, sinon pour être consommé directement, car son goût est plutôt grossier que délicat, mais du moins comme matière première du commerce. Il pourrait être recherché pour les mélanges et acquérir ainsi un prix avantageux.

« Malheureusement, il arrive très souvent qu'exposé à l'air, il subit des modifications qui lui sont fort préjudiciables. Sa matière colorante passe du rouge-grenat au bleu-violacé; à cet état, elle devient insoluble et elle trouble fortement le liquide. L'air, qui occasionne cette transformation, donne au vin un goût spécial d'évent ou d'âcreté que beaucoup de personnes confondent avec le goût foxé que l'on trouve chez d'autres vins américains.

« Ce défaut existe dans les vins de Jacquez purs et il persiste dans les mélanges qui ont reçu ce vin.

L'instabilité de la couleur dans les vins de Jacquez nuit beaucoup à leur trafic.

La cause de ce défaut réside dans un excès de matières solubles qui, au contact de l'air, tendent à se précipiter et modifient la couleur des vins.

Deux genres de traitements peuvent être mis en usage :

1° Précipitation de la couleur par l'action de l'air ;

2° Modification de la composition du liquide, pour empêcher la précipitation.

1° Précipitation de la couleur par l'action de l'air. — On peut faire agir l'air sur la vendange. M. L. Rougier dit à ce sujet :

« Il est infiniment probable que l'aération de la vendange doit avoir une influence sur les matières colorantes du vin de Jacquez, mais il faudrait expérimenter ce procédé, pour bien se rendre compte dans quelle limite il faut agir. »

Ou bien l'on peut aérer le vin. L'auteur précédemment cité dit :

« Quant à l'aération du vin, son action est plus sûre, mais elle a malheureusement pour effet de précipiter une certaine proportion de matières colorantes et de diminuer, par conséquence, la coloration des vins. Si on devait pratiquer cette opération, on pourrait se servir du filtrage qui a la propriété d'aérer le vin, et, au moyen d'un collage, on le débarrasserait des principes devenus insolubles par l'oxydation. Ces opérations doivent être faites en hiver, car il est toujours dangereux de mettre le vin au contact de l'air au moment des fortes chaleurs ».

2° Modification de la composition du liquide. — L'emploi de l'acide tartrique et du plâtre, soit isolément ou ensemble, a donné de très bons résultats.

D'après M. Chauzit : « La dose qui a donné le vin le meilleur, le plus rouge, le plus marchand est 400 gr. de plâtre et 200 gr. d'acide tartrique par hectolitre de vin. »

Il vaut mieux faire usage de l'acide tartrique ajouté à la cuve, à raison de 100 à 300 gr. par hectolitre suivant l'état de maturité des raisins. Lorsque la cuvaison est terminée, il est bon de voir si l'on a ajouté suffisamment d'acide pour assurer la fixité de la couleur.

« Pour cela, dit M. Rougier, l'on place une petite couche de vin sur une assiette
« blanche ; au bout de quelques heures, on l'examine ; si la couleur n'est pas fixée,
« on aperçoit à la surface une matière à reflet métallique qui tend à se déposer et qui
« donne au liquide un aspect bleu-violet.

« Cela indique que la couleur n'est pas entièrement fixée et que le vin sera sujet à « se troubler plus tard. On complète alors par une nouvelle addition d'acide tartrique « dans le tonneau. »

On ajoutera alors une nouvelle dose de 50 gr. d'acide tartrique par hectolitre.

On pourrait aussi augmenter l'acidité, en récoltant avant complète maturité, mais ce moyen n'est pas à recommander, car dans ce cas il y a une moindre proportion de sucre et matières colorantes, par suite infériorité de coloration et d'alcoolicité.

VINS FAITS AVEC LES RAISINS DE CYNTHIANA

Nous emprunterons encore à l'excellent traité de M. L. Rougier, quelques renseignements sur les cépages de Cynthiana et la manière de traiter ses fruits.

« Le Cynthiana est beaucoup moins répandu que le Jacquez. Son adaptation au sol, surtout dans le midi de la France, est difficile.

« Il n'a pris aucun développement dans ces dernières années. Son vin est d'un beau rouge et il est d'une richesse extraordinaire en extrait sec. Son goût est neutre et il n'est pas dépourvu de bouquet.

« Employés d'après les procédés ordinaires de vinification, les raisins donnent un vin trop corsé, presque pâteux, et peu agréable. En vieillissant, il se dépouille en partie, mais il faudrait attendre trop longtemps avant qu'il le soit suffisamment.

« Le meilleur moyen d'utiliser les raisins de Cynthiana est de les mélanger avec d'autres cépages faibles en principes extractifs ou de modifier sa composition en ajoutant à la vendange une certaine proportion d'eau.

« C'est à l'expérience de déterminer dans chaque région la proportion et la nature du raisin qu'il convient d'associer aux fruits du Cynthiana, Suivant leur richesse en sucre et leur degré d'acidité, il pourra être utile d'employer avec ces mélanges, au moment du cuvage, une certaine quantité de sucre et d'acide tartrique.

On peut aussi, ainsi que l'a pratiqué M. Robin, à Lapeyrouse-Mornay, ajouter de l'eau et du sucre à la vendange. »

Il est certain que, pour obtenir un bon résultat, il est utile de faire emploi d'une assez forte proportion de levure, concurremment avec l'addition d'eau ; et l'emploi des glucosides extraits de feuilles d'un crû à bouquet, se trouve tout indiqué, si on veut faire un bon vin.

LA STÉRILISATION DES MOUTS

Nous indiquons ce paragraphe simplement pour mémoire ; la question de la stérilisation des moûts, d'un si grand intérêt en fermentation rationnelle, ayant été traitée précédemment avec tous les développements qu'elle comporte (Voir le chapitre XII).

LA CUVAISON

Définitions. — On entend par *cuvaison* ou cuvage, l'ensemble des phénomènes et opérations accomplis avec la vendange broyée depuis son introduction dans les récipients de bouillage jusqu'à la sortie du moût fermenté.

Cette phase de la vinification en rouge s'applique à la fermentation tumultueuse effectuée essentiellement en présence de la pellicule du raisin.

Il va sans dire que la cuvaison n'existe pas pour la vinification en blanc, dont les moûts, séparés le plus rapidement possible des parties solides, sont soumis à une fermentation en tonneaux.

On donne le nom de cuverie au local dans lequel s'effectue la fermentation.

Bâtiments de la cuvaison. — Il vaut mieux, autant que possible, établir pour le cuvage des bâtiments distincts de ceux où sera logé le vin fait ; on procède ainsi dans les pays produisant des vins fins. Les dits locaux portent alors les noms de vendangeoirs, cuverie, cuvier, suivant les régions. Mais dans les vignobles à grande production, on ne prend généralement pas cette précaution qui assure la bonne conservation du vin et on loge celui-ci dans les mêmes récipients où il a fermenté, d'où utilisation d'un même bâtiment.

L'ensemble des bâtiments servant à la fabrication et au logement du vin porte le nom de cellier.

La construction des celliers demande des soins tout particuliers, pour se mettre à l'abri des grands écarts de température ; des ouvrages spéciaux traitent cette question assez importante (1).

DE DIFFÉRENTES CUVES EMPLOYÉES — FORME — CAPACITÉ

Les récipients employés généralement à la fermentation sont :

1° Les cuves en bois, vases tronc-coniques complètement ouverts ou fermés ;

2° Les cuves en pierre, d'une forme habituellement cubique, ouvertes ou voutées, revêtues ou non de carreaux vernissés ou de dalles de verre ;

3° Les cuves en brique, généralement cylindriques, très usitées en Algérie, où elles sont désignées sous le nom d'amphores ;

4° Les cuves en sidéro-ciment, d'une invention assez récente mais déjà fort employées ; elles sont constituées par une armature, treillis métallique, formant l'ossature de parois en ciment d'une épaisseur peu considérable. Il y en a de diverses formes ;

5° Les cuves en tôle, habituellement cylindriques, recommandées par M. Toutée, le promoteur des cuves métalliques ;

6° Les foudres ordinaires, en usage dans tous les pays vinicoles comme récipients de conserve ;

---

(1) *Les celliers, construction et matériel vinicole*, par P. Ferrouillat et Charvet, professeurs de génie rural. Librairie Camille Coulet, Montpellier,

La nature de la substance constituant la cuve influe sur la régularité de la fermentation, au point de vue de la température, en raison de son pouvoir émissif et de sa diathermanéité, suivant que cette substance émet des quantités de chaleur plus ou moins grandes et qu'elle laisse ou ne laisse pas passer la chaleur à travers sa masse. (Voir les observations données dans le chapitre de la Réfrigération des moûts).

Il faut que la surface interne de ces cuves soit inapte à provoquer des modifications chimiques ou des modifications de goût dans le moût en contact avec elle. (Voir l'affranchissement des cuves en maçonnerie, sidéro-ciment et tôle, dans le chapitre XIII : Soins de propreté a donner au matériel vinaire.)

La capacité des récipients vinaires est un important facteur de la plus ou moins grande élévation de température pendant la fermentation. On a cité bien des fois les expériences faites par Poitevin, en 1772, à Montpellier, voici les résultats obtenus.

	DATE DE LA VENDANGE	
	6 Octobre. Cuve de 6.000 l.	15 Octobre. Cuve de 20.000 l.
	—	—
Température maximum de la cuve	33°,5	35°,6
Température correspondante du cellier	17°,5	18°,7
Différences	16°,5	16°,9

M. Coste-Floret fait remarquer avec raison que Poitevin, ayant opéré sur de la vendange égrappée, aurait certainement constaté des écarts plus grands s'il avait choisi de la vendange complète.

De même, pouvons-nous rapporter le résumé des observations faites en 1779, à Dijon, par Dom Gentil, sur différents lots de vendanges, mais avec de moindres quantités.

CAPACITÉ de la cuve.	NATURE de la vendange.	TEMPÉRATURE maximum de la cuve.	TEMPÉRATURE correspondante d. cellier	DIFFÉRENCE
800 litres	Moût	16°,25	12°,5	3°,75
3.000 —	Raisins égrappés	27°,5	12°	15°,5
800 —	—	20°,6	13°,7	6°,9
268 —	Vendange entière	20°,6	8°,7	11°,9
—	Moût	14°,4	11°,25	3°,15
—	Raisins égrappés	26°,25	18°,75	7°,5

Voici l'opinion du grand chimiste Chaptal sur l'influence du volume de la vendange :

« En général, la fermentation est d'autant plus rapide, plus prompte, plus tumultueuse, plus complète que la masse est plus considérable. J'ai vu du moût déposé en tonneau ne terminer sa fermentation que le onzième jour, tandis qu'une cuve, qui était remplie du même et en contenait douze fois ce volume, avait fini le quatrième jour ; la chaleur ne s'éleva dans le tonneau qu'à 17° et elle parvint à 25° dans la cuve.

« C'est un principe incontestable que l'activité de la fermentation est proportionnée à la masse, mais il ne faut pas en conclure qu'il soit constamment avantageux de faire fermenter en grand volume, ni que le vin provenant de la fermentation établie dans de plus grandes cuves ait des qualités supérieures ; il est un terme à tout et des extrêmes également dangereux qu'il faut éviter. Pour avoir une fermentation complète, il faut craindre de l'obtenir trop précipitée. Il est impossible de déterminer quel est le volume le plus favorable à la fermentation ; il paraît même qu'il doit varier selon la nature du vin et le but que l'on se propose ; s'il est question de conserver l'arôme, la fermentation doit s'opérer en plus petite masse. »

On doit adopter, comme règle générale, de ne jamais dépasser pour la capacité de la cuve le volume de la vendange que l'on enferme dans la journée.

Suivant M. Béchamp, il faudrait se tenir dans un juste milieu ; adopter des vases qui ne soient ni trop grands ni trop petits ; il préconise les cuves de 70 hectolitres, pour les pays méridionaux. Mais les questions économiques sont là qui obligent le viticulteur à opérer sur de grandes masses.

M. Coste-Floret (1) recommande l'emploi de foudres de 140 hectos pour les celliers importants, cet auteur distingué dit au sujet de la capacité des foudres, en général :

« Les proportions entre la hauteur et le diamètre des récipients doivent être aussi bien observées, car il importe pour le foudre que la longueur soit tout au plus égale au diamètre, et que pour la cuve la hauteur atteigne tout au plus le diamètre. Non seulement on trouvera dans cette règle des conditions favorables à la solidité de la futaille, mais on évitera l'influence fâcheuse que pourrait avoir une trop grande épaisseur du chapeau sur la fermentation, en entravant la sortie des gaz. »

RÉFRIGÉRATION DES MOUTS

La température initiale de la vendange influe sur la marche de la fermentation, sur la température maxima atteinte par celle-ci et sur le degré d'alcool obtenu par transformation plus ou moins complète du sucre des raisins.

Cette question a de l'importance, surtout dans les régions chaudes ; il y a souvent lieu, en ces pays, pour y obtenir un bon résultat, de ramener les moûts à une température pas trop élevée, avant l'ensemencement en cuve.

Nous renvoyons, pour l'étude de cette question d'un haut intérêt, au chapitre spécial (Réfrigération des moûts).

---

(1) *Procédés modernes de vinification*, par P. Coste-Floret. Editeurs : Camille Coulet, Montpellier. J. Masson, 120, Boulev. St-Germain, Paris.

FERMENTATION. — DIFFÉRENTS SYSTÈMES DE CUVAGES

Nous ne pouvons revenir sur l'étude de la fermentation, dont il a été parlé très longuement dans les premiers chapitres de cet ouvrage, rappelons seulement qu'elle doit être conduite de manière à avoir :

1° Une transformation complète du sucre en alcool ;

2° Un bon épuisement des parties solides du fruit, autrement dit du marc, résultat obtenu par une judicieuse répartition de ce marc au sein du liquide ou par sa lixiviation ;

3° Une conservation parfaite des principes constituants et améliorants du vin, ceux résultant de l'épuisement des raisins, et ceux prenant naissance pendant la fermentation ;

4° Préservation de l'altération du vin par la piqûre ou ascescence, ou tout autre fermentation pathogène.

La vendange broyée abandonnée à la fermentation sans dispositif préalable se divise peu à peu en deux parties :

Une liquide, remplissant la capacité jusqu'à un certain niveau : c'est le *moût* proprement dit.

L'autre solide, formée par l'agglomération des rafles et pellicules et qui, soulevée par l'acide carbonique vient nager à la surface : c'est le *chapeau.*

Ayant cette notion, les lecteurs les moins initiés à la vinification nous comprendront lorsque nous dirons que la fermentation peut s'effectuer soit :

a) Dans une cuve ouverte et à chapeau flottant ;

b) Dans une cuve fermée et à chapeau flottant ;

c) Dans une cuve fermée et à chapeau submergé (au moyen d'un dispositif particulier) ;

d) Dans une cuve fermée et à chapeaux multiples et submergés (le marc ayant été divisé en plusieurs parties) ;

a) *Cuvage dans une cuve ouverte et à chapeau flottant.* — On doit faire en sorte que le marc surnageant soit protégé par une couche d'acide carbonique. Malheureusement, ce résultat est très difficile à obtenir, car il a été démontré que l'air remplace peu a peu le gaz carbonique, dès la fin de la fermentation tumultueuse. Aussi doit-on opérer le décuvage le plus-tôt possible. Il est même bon de recouvrir le dessus de la cuve avec une toile ou une couverture pour diminuer un peu les chances de contamination par les germes atmosphériques ; mais, bien pauvre moyen ! Car trop souvent la toile constitue elle-même un foyer d'infection et produit un rapide ensemencement microbien.

Il faut, après avoir décuvé, se rendre compte de l'état du marc et éliminer les parties commençant à s'aigrir.

b) *Cuvage dans une cuve fermée et à chapeau flottant.* — Par le procédé du cuvage dans des foudres ou des cuves fermées, on a le grand avantage de préserver le chapeau de la vendange du contact de l'air, mais il faut avoir la précaution de laisser un vide suffisant dans le récipient pour y permettre l'accumulation de l'acide carbonique dégagé pendant le bouillage, et assurer ainsi la formation du manteau protecteur.

Pour ne pas avoir à redouter l'explosion du foudre, par suite de la compression de l'acide carbonique, pendant toute la durée de la fermentation, on peut employer les trappes de sûreté de MM. Vigouroux et fils ; posées sur les cuves ou les foudres, elles les ferment hermétiquement et fonctionnent automatiquement ; en effet, sous l'action du gaz carbonique comprimé, le couvercle se soulève de lui-même, laisse échapper le gaz et se referme sans laisser entrer l'air extérieur.

Il peut être fait usage de faussets hydrauliques, mais nous recommandons surtout le purificateur d'air Noël (1) qui, suivant les paroles mêmes de l'inventeur : « Non seulement procure la fermeture la plus parfaite, mais de plus nous permet de voir la marche ascendante et descendante de la fermentation, par le nombre et la production rapide des bulles qui se produisent dans le 2e bocal en verre clair. »

c) *Cuvage avec chapeau submergé.* — Les systèmes appliquant la submersion du marc sont bien supérieurs aux précédents pour deux raisons :

1° Le chapeau est à l'abri complet de l'air ;

2° L'épuisement du marc se fait mieux.

On doit redouter l'action de l'air sur le marc, même en présence d'une forte quantité d'acide carbonique, car on ne peut éviter, par les méthodes à chapeau flottant, la production d'acides volatils, et en particulier d'acide acétique, indice de fermentation défectueuse.

Ceci a été démontré d'une façon évidente par un spécialiste italien, le professeur Pollaci, qui effectua des fermentations comparatives, à chapeau flottant et à chapeau submergé ; elles eurent lieu dans des vases cylindriques en verre, fermés à l'aide d'une plaque de verre légèrement soulevée par une bande de carton à cheval sur le bord supérieur des récipients.

Les résultats ayant été notés, jour par jour, heure par heure, voici la relation fournie par Pollaci de l'une de ses expériences :

Fermentation à chapeau flottant.	**Fermentation à chapeau submergé.**
2e jour. — Soir.	
Fermentation commencée. L'espace vide contient encore de l'air, car une bougie allumée continue à y brûler. Le chapeau montre quelques moisissures à la surface et dégage une odeur d'acide acétique.	Fermentation en pleine activité. Une bougie allumée s'éteint dans l'espace vide. Pas traces de moisissures ni d'acide acétique.
3e jour. — Matin.	
Une bougie allumée continue à brûler dans l'espace vide. Encore des moisissures et une odeur acétique plus prononcée que la veille.	Une bougie allumée s'éteint dans l'espace vide. Ni moisissures, ni acide acétique.

(1) Purificateur d'air, Bonde automatique. P. B. Noël, 9, rue d'Odessa, Paris. (Fermentations sans alea des vins, cidres, poirés, etc., et de leur conservation pendant le tirage au fût, par P. B. Noël, 1 fr. 50 franco).

3e jour. — Soir.

Une bougie allumée s'éteint dans l'espace vide. Les moisissures augmentent et l'acide acétique peut être constaté par l'analyse chimique dans le liquide entourant le marc. On refoule le chapeau.	La bougie s'éteint toujours. Pas de moisissures, pas d'acide acétique.

4e jour.

Mêmes observations que ci-dessus. Le liquide contient encore 140 grammes de sucre par litre. On ne sent plus l'acide acétique après le refoulement.	Comme ci-dessus. Le liquide ne contient plus que 40 gr. de sucre par litre.

5e jour.

Même résultat que la veille. On répète le refoulement du marc.	La fermentation continue toujours active

6e jour.

Comme ci-dessus.	La fermentation diminue.

7e jour.

Comme ci-dessus.	La fermentation est presque terminée.

8e jour.

La fermentation continue; le liquide contient encore 35 grammes de sucre par litre.	La fermentation est finie; le liquide est limpide, il est refroidi et ne contient plus que 0 gr. 80 de sucre par litre.

Ceci se passe de longs commentaires; on voit que, en dépit de la faible ouverture des récipients, il est entré suffisamment d'air pour permettre le développement de moisissures et du mycoderma aceti, mais ces germes n'ont pris naissance que dans la cuve à chapeau flottant.

Comme nous le disions un peu plus haut, l'épuisement se fait mieux par la méthode à chapeau submergé, il est facile de comprendre que l'on facilite ainsi les phénomènes d'osmose et la dissolution des principes, de la matière colorante en particulier et des tanins de la rafle, utiles à la conservation du vin; on a donc cherché à multiplier les surfaces de contact du marc avec le liquide.

Ottavi s'est occupé de la question et a résumé ainsi les systèmes qu'il juge pouvoir répondre aux désiderata :

1° Méthode ordinaire, foulage après le soulèvement du chapeau ;
2° Méthode Buelli, avec un faux-fond au milieu de la cuve ;
3° Méthode Perret ou Maumené, avec plusieurs faux-fonds dans la cuve ;
4° Méthode Pollaci, avec un faux-fond en bas de la cuve ;
5° Méthode Meloni, avec un faux-fond, un en haut, l'autre en bas ;
6° Méthode Luparia, avec une grille à la partie supérieure ;
7° Méthode de Vergnette-Lamothe, sans faux-fond ;

8° Méthode Guzzini, avec des châssis de forme cubique ;
9° Méthode Tessari, avec des paniers ;
10° Méthode du sac ;
11° Méthode Panizzardi.

Nous ne pouvons nous attarder à décrire tous les procédés de cuvaison, nous en retiendrons seulement quelques-uns comme types.

Cuvage par la méthode Buelli. — Cette méthode est caractérisée par le maintien du marc à mi-hauteur environ de la cuve, au moyen de claies rondes fixées par des dents.

Il y a du moût au-dessus et au-dessous du chapeau, et un dépôt de lies à la partie supérieure et à la partie inférieure.

On reproche à ce système de demander un temps assez long pour avoir une fermentation complète.

M. le Dr F. Cazalis (1) dit à ce sujet :

« La partie du moût qui fermente est plus légère que celle qui n'a pas encore fermenté, et dès lors elle monte au-dessus du faux-fond ; mais qu'advient-il du moût qui est sous les grappes lorsque celle-ci se soulèvent et vont s'arrêter au milieu de la colonne liquide ? Ce moût ne reste-t-il pas sucré et froid parce qu'il est privé de l'action des ferments ?

Toutefois cette critique ne nous paraît pas fondée, et l'on obtiendrait certainement une fermentation très rapide en opérant le remontage du moût, dont nous parlons plus loin.

Cuvage Perret. — La cuve imaginée par M. Michel Perret est à étages. C'est en somme une cuve ordinaire avec un fond supérieur et le dispositif intérieur suivant : 6 montants allant d'un fond à l'autre ; ces montants portent des crochets renversés, disposés à 30 centimètres, les uns des autres et de manière à retenir 3 traverses horizontales à chaque série de crochets. Les traverses à leur tour retiennent des liteaux qui ont été répartis sur une couche de vendange.

Les montants seuls sont établis à demeure dans la cuve au moyen d'une petite entaille dans les deux fonds.

Les traverses et les liteaux formant une sorte de claie sont placés au fur et à mesure du remplissage.

Afin de faciliter le montage des claies, une ouverture est ménagée au milieu du fond supérieur. La vendange ayant été foulée, est introduite par fractions dans la cuve. La manière de procéder est très simple : on forme une première couche jusqu'à la hauteur marquée par le premier crochet, puis on place à 7 ou 8 centimètres les uns des autres des liteaux d'une longueur un peu supérieure au rayon de la cuve. On applique, dessus et perpendiculairement les traverses qui, au nombre de 3, doivent être retenues par les crochets des montants, ceci explique le sens dans lequel doivent être rangés les liteaux.

On met une nouvelle couche, une seconde claie et ainsi de suite, en ayant soin de ménager un intervalle vide de 50 centimètres entre la dernière claie et le fond supérieur, à cause de l'augmentation de volume pendant le bouillage.

---

(1) *Traité pratique de l'art de faire le vin*, par le Dr F. Cazalis. Editeurs : Camille Coulet, Montpellier, et Masson et Cie, 120, boulevard Saint-Germain, Paris.

La nature des matériaux servant à la confection et au montage des claies n'est pas indifférente; on peut utiliser le bois brut, les échalas, mais éliminer le pin et le sapin à cause de leur résine qui pourrait donner un goût désagréable au vin. Il faut aussi éviter l'emploi du fer ou autres métaux dans le montage des claies; ces substances étant attaquables par les acides contenus dans le vin.

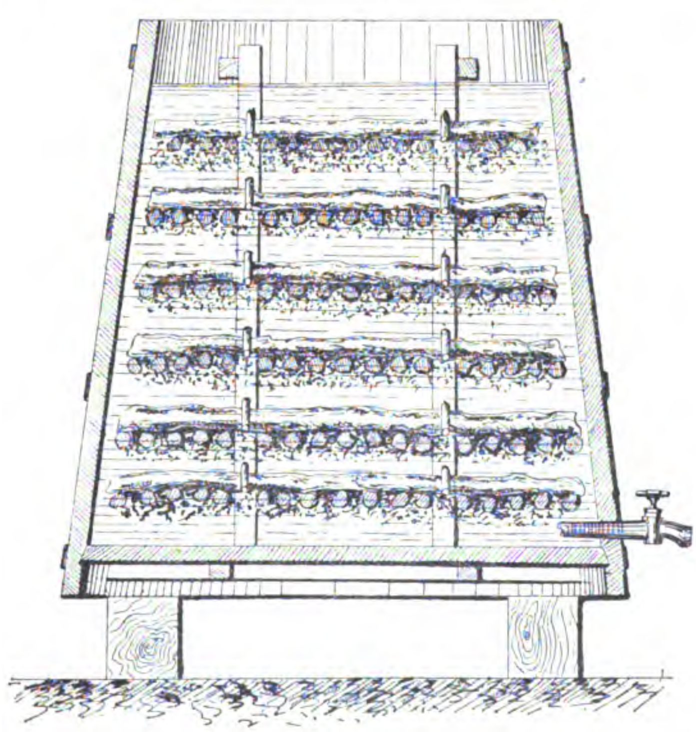
Par la fermentation, la masse subit une pression ascendante, mais les parties solides sont retenues par les claies, le liquide seul peut s'élever, il lave ainsi le marc, dissout les principes contenus à son intérieur et arrive à la partie supérieure baignant le tout.

Voici les avantages de la méthode résumés par l'inventeur lui-même :

« Vingt années de pratique ont établi la valeur de ce procédé si facile à appliquer, sans qu'il soit besoin de recourir à des ouvriers spéciaux.

« Avec cet appareil, on obtient, en effet, les résultats suivants :

« 1° Le contact du marc avec le liquide, dans toutes les parties de la cuve, accélère la fermentation, à ce point qu'au bout de 72 heures le jus ne titre plus que 0° à l'échelle du gleucomètre.



« Cette indication établit seulement que le liquide a la densité de l'eau. En réalité, cette densité résulte seulement d'un mélange d'alcool plus léger que l'eau. Il est donc nécessaire, à ce moment, de prolonger la cuvaison afin d'obtenir l'alcoolisation du sucre non transformé. L'expérience a prouvé qu'il faut encore 72 heures pour arriver à ce résultat complet. Ainsi se trouve portée à six jours la durée totale de la cuvaison dans les conditions ordinaires de température, à l'époque de la vendange;

« 2° Cette rapidité de la réaction abrège la durée de l'immersion du marc dans le liquide alcoolique et diminue proportionnellement l'absorption de l'alcool dont j'ai parlé ci-dessus ;

« 3° Malgré l'accélération du travail, la macération n'en est pas moins bonne, en raison du contact permanent de toutes les parties de la vendange ;

« 4° L'acétification est impossible, le marc étant maintenu immergé dans le liquide qui s'élève au-dessus de la dernière couche solide, et ne présente à l'air qu'une surface restreinte.

« On obtient ainsi toutes les qualités qui caractérisent le vin rouge : couleur intense, degré alcoolique aussi élevé que le comporte le raisin, absence d'acide acétique excédant la proportion normale, dissolution complète par macération de toutes les parties de la peau du raisin, si nécessaires pour donner au vin les propriétés nutritives et la saveur qu'il doit posséder. »

M. L. Rougier dit en parlant de ce procédé :

« En résumé, le cuvage Perret se recommande d'une façon spéciale pour les régions du Centre, où la richesse du moût exige un long cuvage, et où les froids de l'hiver arrêtent souvent la transformation du sucre. »

Le seul inconvénient de ce genre de cuvage est de demander pas mal de temps pour le remplissage des compartiments, de telle sorte qu'il y ait du moût et du marc dans chacun d'eux.

Dans le cas où l'on ne veut établir ce cuvage trouvé trop compliqué, on peut y suppléer, dans une certaine mesure, au moyen d'une claie, ou fond mobile, faisant baigner le marc. On construit cette claie avec des planches et on la maintient à la profondeur désirée en l'étayant pardessus.

Système de M. Coste-Floret, avec deux claies verticales (1). — On fait usage, dans ce cas, de deux claies verticales et parallèles, à 40 ou 50 centimètres du centre de la cuve :

« La capacité de la cuve est alors divisée en trois parties qui sont en communications par les fentes des claies. En versant la vendange dans la partie médiane formée par l'espace compris entre les claies, le marc reste tout entier dans cette partie tandis que le moût remplit l'espace resté libre entre chaque claie et la cuve. On a obtenu ainsi : au milieu, une masse de marc imbibée de moût; de chaque côté, du moût séparé du marc par une des claies verticales.

« Dans ces conditions, le marc est en profondeur et la partie exposée à l'air est très réduite (2), et on peut même calculer l'écartement des claies, de manière que le marc touche le fond de la cuve et forme alors une cloison continue entre les deux parties de la cuve contenant le moût. Il en résulte alors un diaphragme de marc séparant en deux parties le moût, de sorte que chaque zone de moût se trouve en contact, à travers les claies, avec la quantité correspondante de marc. »

Méthode du sac. — Tous les marcs à faire fermenter sont introduits dans un sac avec une certaine quantité de moût. Le dit sac doit être en fil suffisamment résistant pour supporter le poids des grappes et avoir des mailles assez grandes pour permettre la circulation du liquide, on attache le sac par sa partie supérieure à un bâton, par exemple, et on le plonge plus ou moins dans le moût.

---

(1) Coste-Floret, *Progrès agricole*, t, II. 1892.

(2) M. Rougier dit à ce sujet : « On pourrait même la supprimer complètement en plaçant une claie horizontale entre les claies verticales, de manière que le marc trempe constamment. »

Cette manière de procéder nous paraît dangereuse à cause des dangers d'infection par le sac; il faudrait au préalable bien stériliser celui-ci avant de s'en servir, c'est-à-dire le plonger dans de l'eau bouillante et l'y maintenir quelques minutes, puis le laisser refroidir au-dessous de 30° avant d'y introduire les raisins écrasés.

Méthode Panizzardi. — On assure la submersion du chapeau au moyen d'un filet à larges mailles, de la grosseur environ de celles des filets servant habituellement aux pêcheurs. On tend ce filet à travers la cuve, aux deux tiers à peu près de la hauteur de celle-ci.

Cuvage en foudre. — Ce mode est d'usage dans le Midi de la France, où le plus souvent on fait fermenter et loge le vin dans les mêmes vases.

ROLE DE L'AÉRATION SUR LES MOUTS ET LES VINS EN GÉNÉRAL

L'oxygène est, comme nous le savons, nécessaire à la vie des êtres vivants, animaux ou végétaux. Les levures, petits champignons placés au bas de l'échelle végétale, ont, elles aussi, besoin de cet élément pour entrer en activité. Nous avons suffisamment insisté sur ce point. (Voir chapitre VI : « Le sélectionnement et la culture des levures pures », page 75).

Boussingault a reconnu que le vin ne renfermait pas d'oxygène en dissolution, mais seulement de l'azote et du gaz acide carbonique. Le fait a été confirmé par M. Berthelot.

Pasteur est arrivé aux mêmes résultats, d'après ses expériences. Il a constaté que l'oxygène de l'air se combine au fur et à mesure de sa dissolution, avec des principes oxydables que renferme naturellement le jus du raisin. Ce savant dit dans ses « Etudes sur le vin : »

« En résumant les points principaux déjà traités dans ce chapitre, nous voyons que le moût du raisin et le vin sont des liquides fort remarquables lorsqu'on les envisage dans leurs rapports avec le gaz oxygène. Ils sont toujours privés d'oxygène libre parce qu'ils sont très oxydables et toujours prêts, par conséquent, à enlever à l'air une portion de ce gaz. Il est impossible de les exposer au contact de l'air sans qu'ils dissolvent de l'oxygène, qui bientôt disparaît, de telle sorte que la dissolution et l'oxydation peuvent recommencer sans cesse. Dès lors, si cette oxydation du vin méritait une attention sérieuse au point de vue de sa qualité, nous devrions conclure qu'il y a un grand intérêt à ne négliger aucune des circonstances, quelques fugitives qu'elles puissent paraitre, dans lesquelles le vin peut recevoir un peu plus ou un peu moins de gaz oxygène.

« Nous reconnaîtrons bientôt, en effet, toute l'importance de l'oxydation du vin.... »

Parlant de la vidange qui s'établit naturellement dans les tonneaux, par suite de l'évaporation à la surface du bois, et de la rentrée de l'air dont l'oxygène disparaît au contact du vin, le grand chimiste dit :

« Le vin est donc soumis constamment à l'action lente de l'oxygène, circonstance qui n'a point été assez remarquée, car il ne me paraît pas possible de douter, d'après les faits que j'exposerai tout à l'heure, que ce ne soit cette opération lente qui fasse vieillir le vin, qui lui enlève ses principes acerbes et provoque en grande partie les dépôts des tonneaux et des bouteilles. Le fait bien connu de l'évent, l'acétification par le contact de l'air, la formation des fleurs par la vidange, sont autant de circonstances qui ont fait admettre que l'air était l'ennemi du vin, et qui ont empêché de reconnaître ses bons effets. Pour moi, je considère que les faits les plus utiles et les plus nouveaux

de mon travail se résument dans la connaissance de l'action malfaisante des cryptogames sur le vin, et de l'action bienfaisante de l'oxygène de l'air, lorsqu'il est employé avec ménagement. »

Pasteur avait dit, en un autre point de son livre :

«... Il faut distinguer avec un très grand soin l'action brusque et l'action lente de l'oxygène de l'air sur le vin. En outre, il n'est pas difficile de démontrer que les pratiques de la vinification, si ennemies qu'elles paraissent être de l'introduction du gaz oxygène dans le vin, sont éminemment propres à soumettre ce liquide à une aération progressive et lente, en même temps qu'elles s'opposent à une aération brusque et prolongée.

. . . . , ...

Il faut bien remarquer, en effet, que tel usage, celui de l'ouillage, par exemple, qui témoigne du soin que l'on apporte à éloigner la vidange, ne signifie pas d'une manière absolue, comme on le croit, que le vin doit être privé d'oxygène et qu'il n'y a pas de bon vin dans un vase qui n'est pas plein. »

Au point de vue de l'action de l'oxygène sur la couleur et la saveur du moût, Pasteur dit :

« La combinaison de l'oxygène de l'air avec le moût modifie sa couleur. Le moût de raisins blancs, à peu près incolore dans le grain et au moment du pressurage, devient jaune-brun en passant par les états intermédiaires. Le moût de raisins rouges renferme également des matières incolores qui brunissent par le contact de l'air. Enfin l'odeur du moût récent, qui est faible et a quelque chose de vert, prend peu à peu, s'il n'est pas filtré, une odeur agréable, éthérée, au moment où la fermentation commence, et cette odeur paraît être en rapport avec une aération lente du moût. »

Pasteur ayant montré, par ses expériences, que le moût non aéré gagne plus en acidité que celui qui a été longuement aéré, parce que sa fermentation a été languisante, M. L. Roos dit à ce sujet :

« Or, pour qui sait lire entre les lignes, un gain anormal en acidité n'est pas une bonne chose ; c'est l'indice d'une fermentation défectueuse, car ce surcroît d'acidité n'est généralement dû qu'à la formation de ces acides volatils qui caractérisent les vins malades. »

Le Maître a surtout insisté sur l'énorme influence de l'aération, au point de vue de la fermentation des moûts :

« Laisse-t-on le moût exposé au contact de l'air en grande surface pendant plusieurs heures ou l'agite-t-on avec de l'air, la fermentation du moût est incomparablement plus active que celle du moût non aéré, et la différence varie avec l'intensité de l'aération ; et il est digne d'attention que l'aération peut avoir lieu et produire des effets au moins aussi sensibles, alors même qu'on l'effectue pendant la fermentation, lorsque le liquide est déjà chargé d'acide carbonique et de levure alcoolique.

« L'aération du moût à des degrés divers se présente donc comme l'un des moyens les plus propres à influer sur la durée et l'achèvement complet de la fermentation. »

Suivant M. Armand Gautier, l'air agit doublement :

« 1° Il achève d'une singulière façon la fermentation alcoolique et entrave les fermentations bactériennes.

« En effet, la levure du vin peut vivre, il est vrai, sans air, et c'est ainsi qu'elle devient levure alcoolique; mais, dans un liquide qu'on aère, elle se reproduit avec activité et fructifie.

« Elle devient ainsi prépondérante comme masse et d'une énergie renaissante. Au contraire, l'air empêche la vie des ferments bactériens, anaérobies, producteurs de substances alcalines.

« On obtient ainsi le triple avantage d'avoir un vin plus alcoolique, plus acide (acide tartrique et non acétique, ni lactique) et plus franc de goût, les fermentations bactériennes étant généralement putréfactives.

« 2° L'aération agit aussi en oxydant, non pas les matières albuminoïdes, mais les substances colorigènes que j'ai appelées catéchines du vin et qui sont les facteurs de la matière colorante. Celle-ci n'est, en effet, qu'à moitié formée dans le raisin, surtout s'il n'est pas mûr à fond (et il ne faut pas qu'il le soit), l'air oxyde les catéchines et les change en matières colorantes. Ce sont les catéchines qui, en absorbant l'air et se changeant en acides œnoliques (véritables tanins colorés), empêchent le milieu d'être oxygéné par de l'oxygène libre qui permettrait le développement des moisissures. »

Voici maintenant l'opinion de M. Bouffard, au sujet de l'aération :

« L'air, par son oxygène, a été considéré pendant longtemps comme nuisible à la vinification; mais il est aussi, d'après les mémorables travaux de Pasteur, un agent indispensable d'amélioration.

« L'oxygène de l'air provoque, il est vrai, la piqûre, l'aigre ; mais il faut l'intermédiaire d'un germe, le mycoderma aceti, qui ne peut se développer que si le vin lui offre une surface tranquille et libre, sur laquelle l'air afflue librement.

« L'action améliorante de l'air est physiologique et chimique.

« Physiologiquement, l'oxygène de l'air active la fermentation en faisant bourgeonner les jeunes levures et réveillant les vieilles endormies et infertiles. Chimiquement, il concourt au dépouillement du vin, au développement de la matière colorante, au développement du bouquet et à la défécation du vin, etc. C'est, en résumé, un des agents les plus précieux pour mûrir le vin et hâter son vieillissement. *Mais c'est aussi une arme à deux tranchants, délicate à manier, car un excès d'aération peut amener l'usure et le jaunissement du produit.* »

D'autre part, M. Coste-Floret (1) résume ainsi, d'après M. Rotondi, les avantages de l'aération :

« Chimiquement, l'aération favorise la fermentation pour les causes suivantes :

« 1° Parce qu'elle transforme les matières albuminoïdes, contenues dans les moûts, en substances différentes plus aptes à nourrir le ferment ;

« 2° Parce que l'oxygène, augmentant la quantité des ferments, augmente indirectement l'activité fermentescible du liquide.

« L'aération favorise mécaniquement le dédoublement des matières sucrées en distribuant également, dans la masse en fermentation, l'être capable de produire cette fermentation. Cette condition se rencontre difficilement sans l'aération, parce que, dans ce cas, l'augmentation du ferment arrive de préférence à la partie supérieure du liquide qui est en contact avec l'air.

« Les avantages que la pratique peut retirer de l'aération sont :

« 1° Fermentation régulière, rapide et complète en 4 ou 5 jours ;

« 2° On obtient des vins qui vieillissent et développent plus facilement les éthers spéciaux qui caractérisent et font apprécier les vins provenant des diverses espèces de raisins ;

« 3° Les vins obtenus des moûts aérés se conservent plus longtemps et sont plus limpides, parce que les substances albuminoïdes sont en partie précipitées, et celles qui restent encore dans les vins se trouvent sous une forme assez rapprochée de l'ammoniaque, qui n'est pas sujette aux modifications donnant naissance à des substances insolubles. »

Nous n'allongerons pas davantage cette liste de citations prises parmi nos auteurs les plus compétents en la matière. Sur les avantages, nous n'aurons rien à ajouter, nous nous bornerons aux observations suivantes :

L'aération est excellente d'abord et surtout pour activer la prolifération des cellules de levure et, ensuite, pour aviver la couleur du vin ; mais, comme le dit Pasteur, il faut user de l'oxygénation avec prudence et

---

(1) *Procédés modernes de vinification*, par P. Coste-Floret. Editeur : G. Masson, Paris.

cesser l'aération dès que la fermentation est bien partie, sous peine d'oxyder trop fortement la couleur et prédisposer les vins à la trop fréquente maladie de la casse.

DIVERS MOYENS D'AÉRATION

Dans le paragraphe précédent, nous avons examiné les effets de l'oxygène de l'air sur les moûts de raisins et sur le vin lui-même. Nous en avons conclu qu'une aération ménagée était favorable ; il s'agit, maintenant, de voir dans quelles conditions elle peut être appliquée.

Aération lors du traitement mécanique de la vendange. — On peut commencer l'aération dans cette phase de la vinification que nous avons appelée : « Traitement mécanique de la vendange ». (Voir chapitre XV.)

Laissons maintenant, encore pour cette fois, la parole à notre maître Pasteur :

« J'ai démontré, dans la seconde partie de cet ouvrage, que l'agent essentiel du vieillissement du vin est l'oxygène de l'air. Or, il est remarquable que le vieillissement par aération peut précéder en quelque sorte la fabrication du vin. Le 5 octobre 1864, j'ai étendu sur le bac à refroidir d'une brasserie 335 litres de vendange égrappée, arrivant de la vigne, et l'y ai laissée trois jours, en renouvelant matin et soir les surfaces à l'aide d'un rateau.

« Puis cette vendange a été mise en tonneau. Une autre portion de 400 litres de la même vendange a été mise à fermenter dans un tonneau voisin, sans aération préalable. Les deux vins que les vendanges ont fournis différaient notablement ; celui de la vendange aérée était du vin déjà fait, comparé à l'autre. Il n'avait point la verdeur de ce dernier. Enfin, abstraction faite de l'acide carbonique, ce n'était pas du vin nouveau ; il était, dès l'entonnaison, bon à boire.

« C'est ici le lieu de rappeler une méthode très curieuse de faire le vin, usitée en Lorraine, peu répandue aujourd'hui, mais qui a été remise en honneur en 1856 devant la Société d'Œnologie de Nancy, par son président, M. Henrion-Barbezan, et, en 1863, par M. Nicklès, dans un article inséré dans le *Journal de chimie et de pharmacie*. On ne sait à quelle époque elle remonte. Elle consiste essentiellement dans un brassage de la vendange, sans interruption pendant 48 heures, avec des pelles, puis on fait fermenter, et le reste de la vinification comme à l'ordinaire. Or, M. Henrion-Barbezan assure que, toutes les fois qu'il a fait brasser une partie de sa vendange, le vin résultant a été et plus alcoolique et plus agréable que le vin de la vendange non brassée ou non pellée ; car on appelle ce vin en Lorraine, vin de pelle.

. . . .
. . . .

« En résumé, je ne saurais trop répéter ici que tout importe dans les pratiques de la vinification, lorsqu'elles ont pour conséquence de modifier en quoi que ce soit l'aération de la vendange ou du vin. Et il faut bien remarquer qu'il y a une foule de circonstances auxquelles on ne donne aucune attention à l'ordinaire, dans lesquelles néanmoins il y a intervention de l'oxygène de l'air.

« Par exemple, le vin est apporté dans les cuveries et versé tout de suite dans les cuves de fermentation, ou bien il est cylindré, c'est-à-dire écrasé au-dessus de la cuve à l'aide de deux cylindres cannelés, desquels le moût s'écoule par minces filets. Il est de toute évidence que, dans le second cas, le moût s'aère bien plus que dans le premier. A coup sûr, selon moi, le vin du propriétaire qui aura suivi cette dernière pratique de l'écrasement de tous les grains au contact de l'air différera de celui du propriétaire qui aura cuvé sans cylindre, toutes choses égales d'ailleurs. Le premier vin sera plus fait, moins vert, moins vif. Il n'y a pas jusqu'à la distance des cylindres à la cuve qui n'aurait une importance sensible, surtout s'il s'agit de vins très délicats. »

. . . .

Les moyens d'aération de la vendange sont :

1° L'égrappage (voir l'égrappage, page 235). Ce procédé est excellent, les grains se trouvant retrournés en tous sens, à l'aide des palettes de l'appareil ;

2° Le pelletage, dont il a été question dans une citation précédente ;

3° Le broyage par les fouloirs.

A propos de cette dernière pratique, citons l'appareil spécial du Dr Menudier. Cette machine écrase et bat les raisins, elle permet de faire absorber à la vendange une grande quantité d'oxygène ; elle comprend un cylindre en tôle, porté sur un bâti et ayant sur son axe un arbre muni de six palettes et actionné au moyen d'un manège. Les raisins, introduits par une trémie, sont entraînés, broyés, aérés, puis retirés en ouvrant une portière mobile.

On met aussi au rang des procédés d'aération, le piétinement des raisins par des hommes. Nous avons dit ailleurs ce que nous pensons de cette manière de faire, aussi la mettons-nous complètement à l'écart.

Enfin, on emploie des robinets aérateurs, tels que celui de M. Trabut, qui font arriver un filet d'air au milieu du vin qui s'écoule par le robinet.

REMONTAGE ET AÉRATION DES MOUTS

A) *Remontage de bas en haut.*

a) *Procédé sans appareil.* — Voici ce que je disais, dans une de mes brochures (1), il y a quelques années, au sujet de la manière d'aérer les moûts :

« On a conseillé, depuis quelques années, de remonter le moût, pendant le cuvage, en le prenant au bas de la cuve et en le pompant pour le répandre en pluie à la partie supérieure, que le chapeau soit ou ne soit pas immergé. Il se produit ainsi une oxygénation énergique qui régularise le travail de la fermentation et gêne, dans leur évolution ou dans leur existence, les microbes anaérobies, si redoutables en vinification et, par suite, permet à la levure pure d'occuper le champ avec d'autant plus de facilité.

« Cette pratique de l'oxygénation a été conseillée par moi, avec entier succès, il y a trois ans, pour la fermentation des moûts de distillerie, et je l'ai, comme tant d'autres, préconisée en 1892 et 1893 pour la vinification.

« Voici de quelle façon je disais d'opérer, pendant les deux premiers jours du cuvage seulement et, au besoin, le troisième :

« On commence à tirer ou pomper le jus dès que la cuve est remplie et, cette première fois, on en rejette environ 5 hectolitres par cuve de 35 hectos. On recommence quatre fois par jour à rejeter sur le chapeau cette quantité de moût prise à la base de la cuve, et cela pendant deux à trois jours.

---

(1) *Emploi rationnel des levures pures sélectionnées. Résultats aux vendanges de 1893*, par G. Jacquemin, 1894, page 39.

« On a soin, chaque fois, de bien nettoyer les ustensiles, pompes ou seaux, qui servent au transport du moût. »

Il faut, autant que possible, répartir le moût sur toute la surface du chapeau et, pour cela, le liquide remonté peut être projeté sur une planche.

Il est bien entendu qu'on doit complètement cesser l'aération dès que la fermentation est commencée. L'oxygène, en trop grande quantité, devient dangereux quand la fermentation est finie, parce qu'il favorise la vie du ferment acétique vrai, qui commence son action lorsque cesse le dégagement d'acide carbonique.

Ce remontage du moût, avec aération, ne doit, du reste, être effectué que si l'on opère dans un local bien sain, car il faut redouter les microbes de l'air impur. On risquerait d'amener de sérieuses maladies dans le vin, si l'on opérait l'oxygénation avec de l'air provenant d'un cellier malsain, rapproché des écuries, fumier ou autres foyers de contamination. Il vaut mieux s'abstenir d'aérer dans de pareilles conditions. Toutefois, il est à remarquer que grâce à l'emploi des levures sélectionnées, la fermentation commence très rapidement dans la vendange aérée, en sorte que l'on peut diminuer la durée du remontage et par conséquent réduire au minimum les chances de contamination par l'air.

b) *Procédés avec appareils (système Cambon).* — Le procédé préconisé par M. Cambon avait pour but : 1° d'éviter les inconvénients du cuvage dans les récipients ouverts (acescence du chapeau, dégagement d'alcool); 2° ceux du cuvage avec vases fermés (fermentateur non uniforme dans toute la masse, absence de contact du marc avec le liquide).

Voici la description du dispositif, d'après l'inventeur (1) :

« L'appareil que j'ai imaginé d'ajouter aux cuves, fait disparaître totalement ces divers inconvénients.

« Il peut s'établir de diverses façons, mais il demande au préalable un fonçage hermétique de la face supérieure de la cuve.

« Dans ce fonçage, on ménage un trou d'homme pour l'introduction de la vendange, trou d'homme qui doit pouvoir se fermer hermétiquement.

« Ceci établi, voici une des solutions que le viticulteur peut adopter suivant ses convenances :

« Sur la cuve foncée (voir la figure) ou au-dessus d'un foudre, on dispose un réservoir *R* en bois, d'une capacité de 1/20 au moins de la capacité de la cuve.

« Au fond de ce réservoir, un tube *T* prend naissance qui le fait communiquer avec la partie supérieure de la cuve. L'orifice de ce tube dans le réservoir est formé par une soupape *S* dont la tige est maintenue par un levier pouvant osciller autour du point fixé *O* et qui se termine à l'extrémité opposée par un flotteur *F*. Un long tube vertical *U* part du fond de la cuve, ajusté sur le trou de bonde, et peut venir déverser du liquide dans le réservoir *R*. Un bouchon *P* empêche l'introduction des grumeaux dans le tube *U*.

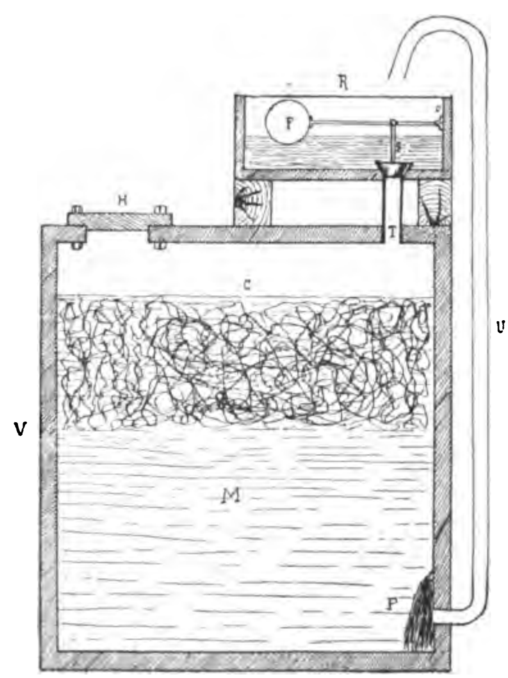
« La cuve étant remplie de vendange foulée par le trou d'homme *H*, et ce trou d'homme étant refermé, la fermentation commence à s'établir; le gaz acide carbonique, ne pouvant pas s'échapper, fait pression sur le marc et le moût sous lui, et le chasse par le tube *U*, de telle sorte que ce moût vient se déverser dans le réservoir *R*.

« Lorsque ce liquide a atteint la hauteur du flotteur *F*, ce flotteur se soulève et la

(1) *Progrès agricole* du 2 août 1891.

soupape *S* se lève; aussitôt, le moût du réservoir rentre dans la cuve et le gaz carbonique sort en bouillonnant par la même soupape; à ce moment, le tube *U* cesse de cracher, le flotteur redescend et ferme la soupape et l'opération recommence. »

« M. Cambon a rendu son appareil plus pratique, dit M. Coste-Floret, en ajoutant au-dessus du tampon mobile formant obturateur, un vase ouvert par le haut qui fait corps avec lui, et dont la hauteur est calculée pour qu'il s'emplisse de moût au moment où le flotteur va être soulevé, de sorte que le poids de ce moût venant



s'ajouter à l'effet produit par le soulèvement du flotteur, sous l'action de la poussée du liquide, la chute du tampon est plus brusque. Une petite soupape, ménagée dans le tampon, permet au moût qui lui sert de surcharge, de s'écouler lentement sur la vendange.

« Il en résulte que le contre-poids ne peut relever le tampon que lorsque celui-ci est complètement déchargé du liquide introduit au-dessus par cet artifice, et la communication entre la cuve et l'atmosphère est plus longtemps prolongée.

« Il est prudent d'ajouter une soupape de sûreté indépendante de l'appareil, pour prévoir le cas d'un engorgement pouvant l'empêcher de fonctionner. »

Les avantages procurés par le système Cambon sont, d'après M. le baron Chatry de la Fosse :

1° Régularisation de la fermentation dans toutes les parties de la cuve.

2° Augmentation du degré alcoolique dans le vin.

3° Augmentation de la coloration du vin.

4° Diminution de la durée de la cuvaison par suite de la plus grande activité de la fermentation.

5° Aération suffisante du moût sans danger de l'acétifier.

Système Vermorel. — L'appareil inventé par M. Vermorel peut s'adapter tout aussi bien aux cuves fermées ordinaires qu'aux foudres employés au cuvage, pour obtenir à la fois la circulation, l'élévation ou l'abaissement de la température et l'aération du moût en fermentation.

Ce système, ayant subi et étant encore en train de subir des modifications, nous regrettons de ne pouvoir en montrer le dessin, ce qui faciliterait la compréhension.

B) *Renvoi du moût de haut en bas (procédé de M. le colonel Sabouraud).*

C'est dans la séance du 26 octobre 1893, de la Section de Viticulture de la Société des Agriculteurs de France, que M. le colonel Sabouraud, très compétent en matière de vinification, a fait connaître, dans les termes suivants, son opinion sur la manière qui lui paraît la plus rationnelle pour diriger les soutirages d'un moût en fermentation, c'est-à-dire prendre du moût à la partie supérieure de la cuve et l'envoyer à la base :

« Il est à remarquer que ce nouveau procédé de soutirage exige un travail moins considérable que celui qui consiste à prendre le moût de la partie inférieure de la cuve, et à *l'élever* pour le verser à la partie supérieure de celle-ci.

« Si on opère ce soutirage avec une pompe, il suffit de faire plonger la lanterne de l'extrémité du tuyau d'aspiration dans le moût de la partie supérieure de la cuve, et d'adapter l'extrémité du tuyau de refoulement au robinet de vidange du bas de la cuve.

« Si on opère sans le secours d'une pompe, il suffit de placer dans la cuve un conduit vertical étanche en bois, de 5 à 6 centimètres de côté, dépassant la partie supérieure de la cuve d'une trentaine de centimètres; les parois de ce conduit sont percées, à leur partie inférieure, de quelques trous de cinq à six millimètres de diamètre, un entonnoir à large ouverture supérieure, que l'on pose successivement sur le conduit de chaque cuve, reçoit le moût recueilli à la partie supérieure de celle-ci (fermentation à chapeau complètement immergé), et le fait parvenir, par l'intermédiaire du conduit, à la partie inférieure de la cuve.

« Des expériences comparatives, lors des vendanges prochaines, peuvent seules, à mon avis, permettre de décider si ces nouveaux procédés donnent de meilleurs résultats que ceux qu'on a employés jusqu'à ce jour.

« Il appartient à ceux qui ne craignent pas de sortir des ornières de la routine de mettre ces nouveaux procédés en essai et de faire connaître ensuite, en tous details, les résultats de leurs expériences. »

En faisant cette citation, dans ma brochure annuelle de 1894, je la faisais suivre des réflexions suivantes :

« Je suis de l'avis de M. le colonel Sabouraud, et je crois que ce mode de soutirage sera préférable à l'autre.

« En effet, le saccharomyces ellipsoïdeus est une levure basse et les cellules, au fur et à mesure de l'accomplissement de leur œuvre dans la masse de la vendange, ont une tendance à tomber au fond de la cuve, où elles continuent leur existence. Au bout de peu de temps, la fermentation du moût de la partie inférieure de la cuve sera très avancée et les cellules ne trouveront plus suffisamment de nourriture à leur portée pour continuer à proliférer, il sera donc utile d'amener, en leur présence, du moût des régions supérieures, où le travail est relativement en retard.

« Le second mode de soutirage (celui de haut en bas) convient parfaitement à remplir cette indication, et a l'avantage de remuer assez fortement la base de la cuve et de soulever par conséquent les cellules qui deviendraient sans cela rapidement inertes, faute d'aliments.

« Dans les fermentations des distilleries du Nord de la France, qui emploient mon système, j'avais remarqué qu'une couche de levure elliptique de plusieurs centimètres de hauteur, formée au fond des cuves au

bout de quelques heures, perdait une grande partie de son activité lorsqu'on pratiquait la fermentation à l'ancienne manière, sans agitation du moût. Ce fait inquiétait les distillateurs, car il ne se produisait pas avec les levures anglaises dont ils faisaient usage jusqu'alors ; or, ces levures sont hautes et montent au sommet de la cuve au lieu de descendre, comme fait mon ferment de vin. J'ai paré à cet inconvénient en faisant injecter de l'air à la base des cuves, ce qui, outre l'oxygénation, si favorable, soulevait la levure et la mélangeait à toute la masse.

« On voit, par ce que je viens de dire, que j'étais tout à fait préparé à adopter l'idée de M. le colonel Sabouraud, et j'engage tous mes lecteurs à essayer son procédé.

« Toutefois, qu'il me soit permis de faire observer qu'en pareil cas, l'emploi de la pompe ne me paraît pas aussi recommandable, parce qu'elle supprime toute aération. Mais j'applaudis sans réserve à son conseil, lorsqu'il s'agit d'opérer sans le secours d'une pompe. Dans ce cas, la manœuvre de l'ouvrier chargé de ce soin pourra procurer une aération suffisante.

« Or, l'oxygénation du moût au début de la fermentation a une influence considérable sur l'avenir du vin, sa bonne qualité et sa conservation irréprochable ».

AÉRATION RATIONNELLE PAR L'AIR FILTRÉ

Dans son traité *Procédés modernes de vinification*, M. Coste-Floret donne la citation suivante, à propos de l'aération :

« M le Dr Louis Martin a fait, à ce sujet, l'observation suivante : « L'aération est un procédé qui met en action un mélange d'agents très bons et d'agents très dangereux ; les premiers sont surtout constitués par l'oxygène, les seconds par les ferments de l'air. Je préférerais que l'on recommande l'oxygénation. Il est mauvais d'emprunter l'air qui sert à cette opération à l'atmosphère intérieure de la cave, qui contient des ferments d'acétification provenant surtout des pressoirs. Il serait bien préférable de prendre l'air en dehors de la cave, et de lui faire traverser du coton pour le stériliser. »

Cette dernière observation est conforme à celle que j'avais émise dans ma brochure de 1894, lorsque je disais :

« Tout le monde comprendra que ces divers modes ou procédés d'aération et de mélange de la vendange pourront être avantageusement remplacés par une injection d'air à la base de la cuve, au moyen d'un tuyau à circulation, percé de trous, ou simplement terminé en pomme d'arrosoir. La levure sera ainsi soulevée, favorablement aérée et mélangée à la masse du liquide fermentescible sur lequel elle agira plus efficacement.

« L'air sera puisé au dehors des bâtiments, et arrivera par un tuyau à la pompe à air. Il sera bon d'imiter ce que je conseille en distillerie (1) (Voir le chapitre de la distillerie industrielle, vers la fin du présent ouvrage) et de filtrer l'air sur ouate stérilisée avant de l'injecter dans la vendange. Ce dernier procédé est évidemment le plus rationnel et doit être

(1) Voir: *Etudes de perfectionnements apportés dans la culture et l'emploi des levures destinées à la production des boissons alcooliques*, par M. G. Jacquemin, 1893, p. 73.

employé surtout dans les grandes exploitations. Il donne des fermentations d'une régularité mathématique, sans que l'on ait à redouter de contamination microbienne, puisque l'air est filtré et stérilisé ».

Nous terminerons la question de l'aération en insistant à nouveau sur la nécessité de ne pratiquer cette opération qu'avec ménagement, nous reproduisons ci-dessous, dans ce but, les conclusions données par M. L. Roos (1), qui traduisent bien notre pensée :

« Je crois en avoir assez dit pour montrer les avantages qu'on peut attendre de l'aération, mais d'une aération bien conduite, car elle peut devenir nuisible si elle est pratiquée trop abondamment et dans de mauvaises conditions.

« Distribué largement à la vendange, avant le départ de la fermentation, l'air ne peut produire que de bons effets.

« Une fois la fermentation commencée, il faut agir plus prudemment. Donné avec ménagement, l'oxygène entretient la vie du ferment vinique et lui permet de travailler avec une activité convenable; il oxyde légèrement la matière colorante et lui communique ainsi une plus grande facilité de dissolution, sans modifier aucunement la teinte. *Si l'oxydation est poussée trop loin, si surtout la température de la fermentation est excessive, la matière colorante vieillit, jaunit, s'altère et perd beaucoup de sa fixité en solution.* »

LA FERMENTATION

Nous avons expliqué ce qu'on entendait par fermentation, au point de vue scientifique, nous avons dit quels étaient les éléments mis en œuvre et indiqué ceux produits.

Ailleurs, il a été dit ce que l'on entendait par ferments sélectionnés et leur mode d'emploi (Voir le chapitre XI), nous énoncerons donc simplement les conditions essentielles à réaliser pour obtenir une bonne fermentation.

Il faut :

1° Que le moût ait une composition normale (nous entendons par composition normale celle susceptible de donner par fermentation un produit déterminé, au point de vue du degré alcoolique, et renfermant l'acidité suffisante). (Voir chapitre : Amélioration des moûts) ;

2° Se placer dans de bonnes conditions de température et, en particulier, veiller à la température initiale qui devra être élevée ou abaissée suivant les circonstances. (Voir chapitre de la Réfrigération des moûts.)

Pour réchauffer la masse mise en fermentation, on peut, ou chauffer les celliers au moyen de fourneaux, ou élever la température d'une certaine quantité de moût introduite dans une chaudière (sans la faire bouillir), puis ajoutée dans la cuve.

La salle de fermentation doit être maintenue à une température constante, *l'on doit y éviter les courants d'air*.

Dans le cas où, pendant le bouillage, cette température descendrait, en dépit des précautions, au-dessous de 12°, il faudrait entourer les tonneaux en fermentation avec des bâches, paillassons ou couvertures de laine, de manière à maintenir un degré constant;

3° La propreté la plus rigoureuse aura dû être observé soit pour la préparation des ustensiles, soit dans les diverses manipulations. (Voir chapitre XIII : Soins de propreté à donner au matériel vinaire.)

---

(1) *L'Industrie vinicole méridionale*, par M. L. Roos. Editeurs : Masson et Cie, Paris.

DURÉE DU CUVAGE

Les avis sont partagés au sujet de la durée de la cuvaison. En fait, l'on ne peut établir de règle fixe, puisque nombre de facteurs interviennent dont les principaux sont : la composition des moûts, la nature et la quantité de ferments employés, la capacité des foudres, le mode de cuvage, la température ambiante, etc.

Voici l'opinion de M. le Dr F. Cazalis (1) :

« D'une manière générale, pour faire de bons vins de consommation et surtout des vins fins, il faut décuver dès que la fermentation cesse d'être tumultueuse; si l'on veut faire des vins de coupage avec des moûts très riches en sucre, le cuvage devra être prolongé. »

Le même auteur dit aussi :

« Si nous reconnaissons, d'une manière générale, l'utilité des cuvages courts pour faire de bons vins, nous admettons, néanmoins, qu'il est des circonstances dont on doit tenir compte pour avancer ou retarder le moment des décuvages. »

Ces circonstances sont, d'après Ottavi :

« 1° *La nature des raisins.* — Si les raisins sont riches en couleur et en tanin et si la fermentation a eu lieu, les marcs étant immergés, on peut décuver au bout de 60 heures et obtenir des vins très fins ;

« 2° *La température du local.* — Si la fermentation, par suite d'une température trop froide du local, se fait avec peine, il faudra attendre, pour décuver, cinq à six jours. On aurait pu chauffer le local pour activer la fermentation ;

« 3° *La capacité des vaisseaux vinaires.* — La fermentation se fait moins vite dans une petite futaille que dans une grande ; on devra donc décuver plus tardivement les petites futailles que les grandes ;

« 4° *La submersion des marcs.* — Si les parties solides de la vendange sont submergées, on peut décuver après 60 et même 50 heures, si toutefois la fermentation s'est faite régulièrement. Dans les cuves ouvertes, si le chapeau n'a pas été foulé, il faudra plus de temps pour que le sucre soit transformé en alcool et pour que le liquide ait dissous une quantité suffisante de couleur et de tanin : le décuvage n'aura lieu alors que le cinquième ou le sixième jour ;

« 5° *L'état des raisins.* — Si les raisins sont froids quand on les met dans la cuve, leur fermentation est lente à se manifester ; on retardera alors d'un jour ou deux l'époque normale du décuvage ; on agira de même si l'automne est humide et froid. Si, au contraire les raisins sont secs, on peut avancer le décuvage. Ottavi fait pourtant observer que dans le cas où les raisins sont trop sucrés, il vaut mieux retarder le décuvage, car tout le sucre ne serait pas transformé au bout de 60 heures ; on attendra alors que l'action des grappes et d'une température plus élevée vienne en aide à cette transformation ;

« 6° *L'usage auquel le vin est destiné.* — On décuvera aussi plus tard, d'après Ottavi, si le vin doit voyager en été ou s'il doit être gardé deux ou plusieurs années avant d'être vendu ; il est utile, en pareille circonstance, de laisser séjourner un peu plus longtemps la partie liquide au contact des marcs, parce que ce sont, en général, les vins un peu âpres au décuvage qui s'améliorent le plus en vieillissant. On peut établir comme règle que, plus on tarde à décuver (dans les limites toutefois de 50 heures à 10 jours) plus on doit différer la vente du vin.

« Quant aux vins de macération qui ont cuvé de 20 à 30 jours il faut, de suite après le décuvage, les vendre aux consommateurs qui se contentent de pareils vins. »

MM. Portes et Ruyssen disent de leur côté :

« Suivant que l'on voudra un vin plus ou moins coloré, plus ou moins tonique, ou plus ou moins riche en corps gras, lesquels, par eux-mêmes ou par leurs dérivés contribuent à donner au vin son bouquet et son arôme, le cuvage devra être plus ou

---

(1) *Traité pratique de l'art de faire le vin*, par le Dr Frédéric Cazalis. Editeurs : Masson et Cie, Paris.

moins prolongé. Il ne devra jamais, toutefois, si la grappe n'a pas été éliminée, dépasser les limites si bien fixées par Pollaci, car, en se prolongeant, il ne tarderait pas à faire succéder à la période de fermentation celle de macération, qui aurait pour conséquence l'introduction dans le vin d'un excès de tanin, de couleur ou de corps gras plus ou moins modifiés et susceptibles de nuire. En somme, la durée de la cuvaison du vin devra varier entre deux et huit jours au maximum, car, dans ce dernier cas, elle peut même commencer à être nuisible. »

Au sujet des cuvaisons prolongées, M. Mosca fait observer l'inconvénient suivant : que, lorsque le vin se refroidit sous le marc, il se dépouille plus facilement de la crême de tartre qu'il renferme, ce dépôt étant favorisé par les grandes surfaces développées par le marc. Il est assurément préférable de voir ce dépouillement se produire dans les tonneaux, à cause de la clarification qui en résulte pour le vin..

Nous sommes de l'avis de M. Coste-Floret qui s'exprime ainsi, à propos du décuvage :

« Nous nous rangerons à l'opinion de ceux qui croient que l'on ne doit pas attendre que le vin se soit refroidi dans la cuve et nous conseillons de décuver un peu avant que le gleucomètre plongé dans le liquide marque 0°. A ce moment, si le vin est chaud, il renferme encore environ 1 degré de sucre et, en le soutirant, on l'aère suffisamment pour qu'il se débarrasse facilement de ce petit excès de sucre, par la fermentation lente qui se produit dans le tonneau servant à le loger. Cette circonstance est favorable à la bonne conservation et à la prompte clarification du vin.

« Lorsque, au contraire, on attend que le vin se clarifie sous le marc, on a chance de le troubler en le soutirant et, dans ce cas, la clarification ne devient complète qu'au bout d'un temps plus prolongé.

« Il n'y aucun danger à décuver trop tôt, tandis que l'on court le risque très grand de perdre son vin, de le faire mauvais ou de diminuer sa valeur en retardant l'époque du décuvage. »

Il ne faut pas oublier que, par un bon emploi des levures sélectionnées, les fermentations sont plus rapidement terminées que par les vieilles méthodes. Il en résulte qu'il sera utile de décuver les vins levurés plus tôt que les vins non levurés.

PRISE DE LA TEMPÉRATURE DES CUVÉES

Il est utile de se rendre compte à diverses reprises de la température d'une cuvée ; on a ainsi un indice sérieux sur la marche de la fermentation.

Dans une même cuvée, on ne constate jamais la même température aux différents points de la hauteur du récipient, on a un faible degré dans la partie basse et un fort dans la partie haute, la moyenne thermique se trouvant vers le milieu de la cuve, dans la zone liquide limitée par la face intérieure du chapeau. Il y a donc lieu de prendre la température en cette région.

Généralement, pour cette détermination, on fait usage d'un thermomètre ordinaire, gradué sur le verre. Cet instrument est logé dans une rainure faite sur une pièce de bois taillée en pointe. On enfonce la pièce de bois, munie de son thermomètre, dans le marc à une profondeur suffisante et on l'y laisse un certain temps.

Mieux vaut se servir d'instruments à gros réservoir et à gros tube ; il leur faut un plus long contact avec le liquide, pour se mettre en équilibre de température, mais ils conservent davantage la chaleur et sont moins

susceptibles de donner lieu à des erreurs, lors de la lecture, par un abaissement subit de température au sortir du marc liquide. On peut employer aussi plus avantageusement les thermomètres à maxima.

Pour se placer en bonnes conditions, on a songé à soutirer quelques litres du moût à examiner dans un seau et à constater la température de ce moût; il est clair qu'une telle masse ne sera pas exposée à une trop grande déperdition de chaleur pendant l'observation, mais par contre, le liquide soutiré venant de la partie inférieure du foudre, la lecture faite ne correspondra pas à la température de la partie moyenne de la cuve. Il y a encore des thermomètres coudés à angle droit; on peut introduire leur réservoir dans la cuve et la tige émerge contre la paroi extérieure. Ces instruments présentent aussi des inconvénients dans l'application.

Thermomètre enregistreur de MM. Houdaille et Roos. — Nous signalons à l'attention des viticulteurs l'appareil de MM. Houdaille et Roos.

Le but de cet instrument est de donner, automatiquement, à toute heure du jour et de la nuit, des indications exactes sous une forme commode à lire. Il est d'une construction assez solide pour être manié sans crainte par les ouvriers de la cave. On peut l'introduire et le retirer d'une capacité sans être obligé d'en opérer la vidange. Le fonctionnement n'est pas compliqué. Enfin le prix est raisonnable. Voici la description du dit appareil par ses inventeurs :

« Notre thermomètre enregistreur se compose essentiellement d'un réservoir métallique plein d'alcool, en communication, par un tube capillaire, avec une boîte élastique également pleine d'alcool, et qui se déforme sous l'influence des changements de volume qu'éprouve l'alcool par suite de la variation des températures. Ce sont ces déformations, amplifiées par un levier muni d'une plume, qui sont utilisées pour l'inscription des températures.

« Tel que nous l'avons contruit, il consiste en un tube protecteur cylindrique à base conique, en cuivre fort étamé, de 30 millimètres de diamètre environ, et de longueur variant entre 1m50 et 2 mètres, suivant la profondeur des récipients où il doit être introduit.

« Ce tube protecteur, démontable en deux parties réunies par un ajustage à vis pour faciliter le nettoyage, contient le réservoir thermométrique et le tube filiforme qui relie celui-ci à l'appareil récepteur disposé sur une planchette en bois solidement fixée, formées chacune de deux disques à ondulations concentriques soudés par leurs bords légèrement rabattus, et ne communiquant qu'avec le réservoir thermométrique par le tube filiforme.

« Le tout est intégralement rempli d'alcool, sans trace d'air ou de gaz.

« Les boîtes, par suite de leur élasticité, se renflent sous l'influence d'une augmentation de volume de cet alcool, quand la température s'élève; elles s'affaissent, au contraire, quand la température s'abaisse, tant à cause de leur élasticité que sous l'action de la pression atmosphérique.

« Le réservoir thermométrique en cuivre mince est cylindrique et contient environ 200 cc. d'alcool. Sa longueur est de 60 centimètres; il présente donc une surface d'échange très suffisante pour se mettre relativement vite en équilibre de température.

« La condition *sine qua non* d'une bonne marche est un remplissage parfait de tout l'instrument. La moindre bulle gazeuse en fausserait complètement les indications.

« Dans le voisinage de l'appareil récepteur, une potence supporte le levier qui, d'une part, en relation avec les boîtes, est muni, d'autre part, d'une plume chargée d'encre qui enregistre, en les amplifiant, les mouvements des boîtes.

« L'inscription se fait sur une feuille *ad hoc* qui se déplace devant la plume au moyen d'un mouvement d'horlogerie.

« Contrairement au dispositif généralement adopté pour les enregistreurs de toute espèce, nous avons préféré inscrire sur un plan, au lieu d'un cylindre, les indications de l'instrument.

« Cette disposition permet une lecture complète, par un simple coup d'œil, de la courbe déjà inscrite, et présente à nos yeux l'avantage de faciliter beaucoup le changement des feuilles d'inscription. Nous avons, en somme, simplement transformé le mouvement circulaire d'un pignon en mouvement rectiligne, en lui faisant engrener une crémaillère au lieu d'une roue dentée.

« Cette crémaillère est fixée à la face postérieure de la plaque métallique servant de support à la feuille d'inscription.

« Le mouvement est à huitaine ; il assure, par conséquent, le fonctionnement de l'appareil pendant toute la durée d'une fermentation ordinaire ; de plus, son échappement à cylindre ou à ancre permettant la marche dans n'importe quelle position, n'oblige pas à établir l'horizontalité absolue de la planchette qui le supporte. »

DÉCUVAGE

Le décuvage consiste à séparer le vin fermenté d'avec le marc ; le liquide ainsi obtenu porte le nom de *vin de goutte.*

De deux choses l'une, ou bien le cuvage a été rapide, dans ce cas, le vin est encore chaud et renferme encore des traces de sucre, ou bien la cuvaison a été prolongée et le vin est généralement froid.

Dans le premier cas, l'aération sera plutôt utile au vin, en vue de la fermentation lente, et alors il sera bon de laisser couler la partie liquide par le robinet du bas du récipient dans un cuvier ouvert et le refouler au moyen d'une pompe dans un foudre, en l'y faisant pénétrer par en haut, de façon à permettre l'absorption de l'oxygène par le vin en tombant.

Pour le second cas, il faut écarter toutes les chances de contamination par l'air. On fait communiquer la cuve de fermentation avec le foudre de soutirage au moyen d'une manche en caoutchouc, dont une extrémité s'adapte au robinet de la cuve et l'autre à un clapet à vis généralement au bas des grands vases vinaires. Sur ce trajet est intercalée une pompe, avec laquelle on achève le soutirage, une fois que l'égalité de niveau s'est établie entre les deux vases communiquants.

Avant d'introduire la vendange dans la cuve, il faut mettre derrière l'orifice intérimaire du robinet, une petite grille dont le but est d'empêcher l'obstruction par les grains ou parties solides, lors de la sortie du liquide.

Lorsque l'on sépare le vin du marc, on doit s'assurer que les marcs ne sont pas contaminés de germes. Si l'on constatait un peu d'aigreur, ce qui arrive dans les cas où les marcs flottants n'ont pas été préservés du contact de l'air par l'acide carbonique, il faudrait éliminer toute la partie aigre du marc et même par précaution, un peu de la partie saine. Ce résidu, destiné à faire du vinaigre ultérieurement, doit être mis en attendant dans un local ne contenant pas de vin.

Suivant M. Camille Saint-Pierre, apres huit jours de cuvaison, la vendange atteint un volume comprenant environ 72,7 à 73,5 °/₀ de vin et 26,5 à 27,3 °/₀ de marc.

D'après cela, la proportion de marc peut être comprise entre le quart et le tiers de la vendange.

Il est évident que l'égrappage diminue sensiblement la quantité de marc.

On désigne sous le nom de vin de cuve, vin de goutte ou mère-goutte, le vin obtenu lors du décuvage.

LE PRESSURAGE

Après la décuvaison, l'on doit, aussi rapidement que possible, transporter le marc sur le pressoir ; là, s'aidant des pieds et des mains, on en forme un gateau ; cette opération est rendue plus commode, grâce à l'emploi de claies latérales.

Nous avons donné, dans le chapitre spécialement consacré au *Traitement mécanique de la vendange,* des notions suffisantes sur les pressoirs en général et des descriptions assez détaillées des différents types de ces appareils pour avoir besoin d'y revenir. Rappelons seulement qu'il existe deux grandes catégories de ces machines : les pressoirs discontinus et les pressoirs continus ; ces derniers, parvenus à un degré de perfectionnement qui leur permet de traiter de très grandes quantités de vendanges à l'heure, ne sont applicables que dans les exploitations importantes ; jusqu'ici ces pressoirs à grand travail ont surtout servi au traitement des raisins rouges dont les jus sont faits en blanc.

Nous pouvons répéter ici spécialement ce que nous ne cessons de préconiser pour tout le matériel vinaire : **De la propreté, toujours de la propreté**. Lorsqu'une machine a servi, il faut de suite la nettoyer; si on ne la démonte pas complètement, il faut au moins diriger un jet de pompe sur toutes ses parties.

En ce qui concerne l'exécution du pressurage, l'on doit donner seulement une pression modérée au début, puis on augmente progressivement jusqu'à la fin, de manière à obtenir un assèchement complet du marc. Avec les pressoirs discontinus, l'on doit recourir à la taille, quelque soit le système en usage, ou tout au moins remanier le marc avec une fourche, sur le pressoir même.

Le temps nécessaire pendant lequel on doit laisser le marc en travail est généralement de vingt-quatre heures.

LES PRODUITS LIQUIDES DU PRESSURAGE

Le liquide qui s'écoule du pressoir sous l'action de la faible pression du commencement porte le nom de *vin de première serre*. Celui qui vient ensuite, sous l'effet d'une plus grande pression, s'appelle *vin de deuxième serre*. Enfin le liquide obtenu après recoupage du marc, est désigné sous le nom de *vin de dernière* ou de *troisième serre.*

Au point de vue de leur composition, les vins de goutte et de presse sont différents. Ceux-là sont moins acides que ceux-ci et renferment moins de matières en suspension. La comparaison entre les vins de goutte et les produits des diverses serres a amené les constatations suivantes :

En général, le vin de première serre contient plus d'alcool, de matières colorantes et de principes acides que le vin de goutte.

Le liquide résultant de la seconde serre a une teneur en acide plus grande que celle du vin de cuve, mais par contre il renferme une proportion moindre d'alcool et de matières colorantes. En augmentant la pression, ces caractères s'accentuent et la grappe influe énormément sur la composition du vin.

Le liquide obtenu à la fin du pressurage contient, en outre des matières acerbes et astreingentes, une assez grande quantité de substances mucilagineuses et albuminoïdes, causes d'altération, donc il faudra éliminer le vin provenant de la troisième serre.

Le vin de goutte peut être livré seul pour la consommation. Mais s'il est trop peu acide, il sera toujours utile, en vue de sa conservation, de mélanger le vin de mère-goutte avec celui des pressoirs (première et deuxième serre) dont les principes acides constituent un élément préservatif contre les invasions microbiennes.

LES SOUTIRAGES

On entend par soutirage la séparation d'un vin avec sa lie.

Le but essentiel des soutirages est de soustraire le vin à l'influence nuisible des matières formant le dépôt, dans lequel se trouvent très souvent de mauvais ferments. On effectue ces opérations soit après la fermentation, soit après certaines manipulations d'amélioration comme les coupages, tannisages, collages.

En outre, les soutirages à l'air libre exercent sur les vins, au point de vue du vieillissement, l'action favorable dont nous avons parlé dans l'article consacré à l'aération.

On opère un plus ou moins grand nombre de transvasements, suivant l'âge et la nature du vin ; dès la première année, il faut en effectuer plusieurs.

Les vins fins exigent plus de soutirages que les vins communs, ils sont généralement soumis à trois transvasements, la première année, et deux les années suivantes. Les vins communs ne peuvent pas toujours en supporter autant ; ils risquent de voir leurs matières colorantes se précipiter sous l'influence d'une trop grande aération.

D'ailleurs, dans le cas où le vin n'est consommé qu'au bout de deux ans, le nombre des soutirages est réduit à deux.

On peut soutirer soit à l'*air libre*, soit à l'*abri de l'air*. Grâce au premier procédé, certains vins forts, épais, conservant beaucoup de matières albuminoïdes, s'éclaircissent plus facilement. On emploiera plutôt le second pour les vins délicats, les vins fins, qui perdent leur bouquet au contact de l'air.

Il faut, pour effectuer les transvasements, choisir de préférence un temps froid et sec.

Quant à la manière d'opérer, nous renvoyons le lecteur au chapitre spécial. (La question des soutirage.)

ÉPOQUE DES SOUTIRAGES

On ne peut préciser au juste l'époque des soutirages, variable avec les années et même avec la température dans le cours d'une saison.

Premier soutirage. — Le vin introduit dans les tonneaux, surtout dans le cas d'un mélange de vin de goutte et de vin de presse, renferme une assez forte proportion de matières en suspension, puis un dépôt se forme, dont il y a lieu de séparer la partie liquide.

Ce premier soutirage s'effectue généralement dans la première quinzaine de décembre, pour les vins ordinaires, et en février ou mars pour les vins fins.

Second soutirage. — Il a lieu généralement en mars. Sous l'effet de l'aération pendant le premier soutirage, il y a eu oxydation et insolubilisation de matières albuminoïdes; en outre, les froids de l'hiver ont dépouillé le vin, en favorisant le dépôt, de toutes ses impuretés. Il est bon alors de ne pas attendre le retour des temps tièdes, qui feraient remonter les lies, en redonnant de la vitalité aux ferments. A noter que, dans le cas où le vin a été soutiré en février seulement, le deuxième transvasement doit s'effectuer en mai-juin.

Troisième soutirage. — Il peut arriver que, sous l'influence des chaleurs. le vin ait été plus ou moins agité par les changements de température qui provoquent des mouvements dans le liquide, en redonnant de l'activité aux ferments.

En pareil cas, on constate qu'une certaine quantité de lie s'est formée : on peut alors se débarrasser de celle-ci en opérant un troisième soutirage vers le mois d'août. Ceci est important pour les vins fins de Bourgogne, susceptibles de s'altérer par une fermentation pathogène.

(Voir pour compléments le chapitre spécial des soutirages).

QUELQUES CONSIDÉRATIONS SUR LA CAVE

Nous avons dit, à propos de la cuvaison, que dans les pays de grande production, on conserve généralement le vin dans le local où il a été préparé, ceci parce que les produits sont rapidement écoulés, quelques mois seulement après le décuvage, par exemple dans le Midi de la France. Mais, lorsqu'on veut garder le vin un certain temps, le conserver en été, un local spécial est tout à fait nécessaire.

Les caves doivent être établies en un lieu éloigné des fosses d'aisance, des canaux d'égoûts, etc.

On les creuse généralement à l'intérieur du sol qui doit être sain.

Très souvent, elles sont voutées, ce qui est une bonne disposition. Elles sont recouvertes par d'autres constructions pour les isoler de la température extérieure.

Parfois, on recouvre par du béton le sol de la cave, mesure très recommandable au point de vue de la propreté.

L'hygiène la plus minutieuse doit présider aux soins d'entretien de la cave. (Voir dans le chapitre XIII : « Soins de propreté du matériel vinaire », ce qui a été dit à propos des caves.)

Il est bon d'avoir plusieurs caves, pour pouvoir soumettre chaque catégorie de vin à la température qui lui convient le mieux. Au moyen de dispositifs spéciaux, on élève ou abaisse la chaleur intérieure.

Les tonneaux sont généralement placés sur des madriers en bois disposés parallèlement à la longueur de la cave. On peut établir une, deux, trois et même quatre rangées de futailles, mais en ayant soin de ménager un petit espace entre chaque rangée et le mur et entre chaque tonneau et son voisin.

Nous avons parlé du rôle de l'oxygène dans le vieillissement des vins, en traitant la question de l'aération. Il en découle l'importance de régler l'accès de l'air dans les caves. On le fait pénétrer par des ouvertures disposées de manière à obtenir un courant continu, mais l'on doit éviter l'introduction de la chaleur avec l'air, dans ce but, l'on pratique seulement de petites ouvertures et, s'il y a moyen, on les fait déboucher dans un autre local où la température sera moins élevée qu'au dehors.

L'oxygène n'agit d'une façon favorable pour le vieillissement du vin que dans des conditions bien déterminées de température ; lorsque celle-ci est peu élevée, le vieillissement est très lent, mais le bouquet développé est d'une grande délicatesse ; si elle est relativement élevée, le vin vieillit rapidement, mais ne possède pas la finesse qu'il eût acquise dans une cave fraîche ; de plus, il est exposé à contracter les diverses maladies dont les germes se développent à une certaine température.

En règle générale, il faut veiller à maintenir l'uniformité de température dans les caves, empêcher le refroidissement en hiver et surtout la trop grande chaleur en été. L'on doit se tenir dans une moyenne de 10 à 15°. Néanmoins, pour faciliter la fermentation lente, il est bon de placer le vin sortant du décuvage, et pouvant contenir encore une certaine quantité de sucre à transformer, dans un local où la température est un peu supérieure à 18 ou 20°. On peut dire, pour généraliser, que l'élévation de température du milieu ambiant d'un vin doit être en raison inverse de l'âge de celui-ci.

Nous trouvons sur ce sujet, dans le *Moniteur Vinicole* du 13 février 1900, un intéressant article que nous croyons utile de reproduire :

L'ENTRETIEN DE LA CAVE

« La cave est le local, généralement souterrain, dans lequel le vin séjourne pendant un temps plus ou moins long pour subir l'influence des agents qui déterminent son amélioration. Elle doit donc remplir certaines conditions et être l'objet d'une surveillance continue.

« La température a une influence très grande sur la conservation du vin. On devra donc veiller à toujours la maintenir dans les limites favorables aux phénomènes de vieillissement. On sait que le plus important est l'oxydation qui se produit dans le liquide et qui en favorise l'éthérification. Si la température est trop élevée, la chaleur active trop cette oxydation et le vin s'use ; aussi pour les vins à fin bouquet, le vieillissement doit être lent et modéré. Une température élevée pourrait en outre favoriser le développement des fermentations secondaires (tourne, pousse, acescence).

« Si la cave est fraîche, on évite les accidents précédents, mais cependant le froid peut être nuisible. Lorsque le thermomètre descend brusquement, la solubilité de certains éléments en dissolution étant diminuée, ceux-ci se précipitent et le liquide se trouble.

« Il faut donc, pour la bonne conservation du vin, une température moyenne entre 10 et 15° et l'on admet comme optimum 12 degrés centigrades.

« L'humidité doit être évitée avec le plus grand soin, car elle favorise le développement des moisissures. Ces champignons constituent, en effet,

un réel fléau par leur action. Ils gagnent le bois très rapidement et exhalent une odeur qui communique au vin des goûts désagréables (goûts de moisi, de boisé, de punais, etc.). Il faut donc les empêcher de se développer. On y arrive en pratiquant dans la cave, si on peut le faire, une ventilation suffisante pour en chasser l'humidité. Mais il ne faudrait pas cependant exagérer le courant d'air, car la sécheresse serait aussi nuisible au vin. Quand il est impossible d'assainir suffisamment l'air de la cave, on doit, pour empêcher le développement des moisissures, avoir recours au badigeonnage des murs ; à cet effet, on peut recommander les badigeons suivants :

1° Chaux vive	100 parties
Sulfate de cuivre.	5 à 20 parties

Dissoudre le sulfate dans l'eau et l'ajouter au lait de chaux, comme dans la préparation de la bouillie bordelaise.

2° Chaux vive	100 parties
Chlorure de chaux	10 parties
Sulfate de cuivre.	10 à 15 parties

Délayer le chlorure dans le lait de chaux, dissoudre à part le sulfate et l'ajouter au lait précédent.

« On obtient de cette façon la destruction complète des moississures et de leurs germes.

« La surveillance des futailles permettra d'empêcher l'apparition des moisissures sur les bois. De fréquents lavages extérieurs avec de l'eau aiguisée d'acide sulfurique ou de sulfate de cuivre donneront de bons résultats.

« Les soins de propreté de la cave doivent être également l'objet d'une surveillance sérieuse. Rappelons, à ce sujet, qu'on devra toujours éviter de tenir dans son voisinage tout ce qui peut donner lieu à des émanations putrides, telles que, par exemple, les fosses à fumier et les fosses d'aisance. Les gaz qui s'en dégagent favoriseraient le développement de certains ferments nuisibles et pourraient, à la longue, se dissoudre dans le vin. De même, on éloignera de la cave les tonneaux ayant contenu du vinaigre, car les germes du ferment acétique sont facilement transportables. Si, malgré cela, on constate, en été, la présence des petites mouches à vinaigre, le meilleur moyen de s'en débarrasser consistera à brûler du soufre, en ayant soin de fermer les ouvertures, les vapeurs d'acide sulfureux auront vite fait d'asphyxier ces insectes et de détruire, avec eux, le ferment acétique. On complètera l'opération en lavant les murs avec un lait de chaux, excellente opération pour prévenir l'acétification.

« Dans le même but, on aura également soin d'éviter de laisser sur le sol de la cave le vin qui aura pu se répandre pendant les manipulations. On devra aussitôt procéder à un lavage sérieux, sinon ce vin ne tarderait pas à se transformer en vinaigre, ce qui serait une source d'infection pour la cave tout entière. Si le sol n'est pas bétonné, on enlèvera la partie de terre sur laquelle le liquide a été répandu. Quand le sol est bétonné, on lavera, avec avantage, au moyen d'une solution de potasse, puis à l'eau pure.

« De même on visitera avec soin les bondes des tonneaux, et on les lavera de temps en temps pour empêcher l'acétification du vin qui aura pu suinter. » « B. FALLOT. »

VASES VINAIRES

Les vins obtenus par le décuvage sont introduits dans des récipients portant le nom de foudres, lorsque leur capacité atteint et dépasse 50 hectolitres, et celui très général de tonneaux pour tout autre volume inférieur.

Il existe une variété infinie de vases vinaires, depuis les barils de moins de 100 litres jusqu'aux foudres de 300 hectolitres, employés dans les régions méridionales.

Voici, ci-dessous, un tableau donnant la contenance des principaux vases vinaires de France :

Principaux vases vinaires en usage en France.

Pot-d'Auvergne (anc. mesure).	15 litres	Barrique de la Rochelle.	228 litres
Demi-bordelaise......... 55 à	57 —	Tiercerolle du Gard..........	230 —
Quartaut de Bourgogne	57 —	Barrique de Tours	232 —
Quart de Paris...............	67 —	— de Saumur	232 —
Demi-feuillette (Yonne).......	68 —	— du Cher...... 145 à	255 —
Tierçon (Champagne)........	91 —	— de Blois	259 —
Demi-bordelaise........ 110 à	114 —	Muid de Paris................	368 —
Quartaut de Beaune et Orléans	114 —	— de l'Yonne	272 —
Feuillette de Mâcon..........	107 —	Demi-queue Languedoc......	274 —
— de Paris............	134 —	Barrique de Tavel............	277 —
— de l'Yonne.........	134 —	Demi-queue (Saint-Gilles)	289 —
Demi-queue bordelaise.......	201 —	Muid de Bourgogne..........	297 —
Barrique (Hermitage)	205 —	Barrique de Châtellerault.....	300 —
— (Cognac)..........	205 —	— de Paris	402 —
— (Champagne).......	205 —	Queue de Bourgogne.........	456 —
— (Ile de Ré)	205 —	Muid du Languedoc..........	460 —
Pièce Mâcon..................	213 —	— du Roussillon	472 —
Demi-queue (Orléans)........	213 —	Demi-muid	350 —
— (Chalon).........	214 —	Muid de Montpellier	608 —
Barrique bordelaise.... 220 à	228 —	Pipe 3/6 Languedoc.... 600 à	650 —
— de Beaune..........	228 —	Queue de Paris..............	804 —
— de Cahors..........	228 —	Tonneau bordelais de 4 pièces	900 —
— de Frontignan......	228 —		

CONSTITUTION DES TONNEAUX

Les tonneaux, envisagés au point de vue géométrique, sont formés de deux troncs de cône accolés par leur grande base. Les pièces qui les composent comprennent trois groupes :

1° Les douelles ou douves formant ensemble le flanc ou côté du tonneau;

2° Les fonds;

3° Les cercles en fer ou en bois et les autres pièces destinées à l'assemblage des divers éléments du fût.

Il existe, entre la largeur des douelles prises à leur milieu et celle des deux extrémités, une différence d'environ un dixième, désignée sous le nom de bouge. On trouve, près de chaque bout, une rainure appelée jable, dans laquelle est ajusté le fond. On désigne sous le nom de peigne, l'espace compris entre l'extrémité et le jable.

Les douelles sont réunies ensemble par des chevilles appelées goujons.

Le tonneau porte sur le flanc une ouverture appelée bonde.

Il faut débiter les douelles à la hache et non à la scie, de manière à pouvoir les courber facilement à la chaleur. Dans les tonneaux de petite dimension, le fond est plat et maintenu par une pièce transversale du nom de barre; il est concave dans les foudres, pour pouvoir résister à la pression intérieure, et renforcé par un porte-fond, formé de deux pièces transversales réunies au milieu par deux autres verticales. Dans un foudre bien constitué, cette pièce ne doit pas jouer un rôle actif, la résistance du fond devant tenir seulement à la courbure des douelles composantes.

En règle générale, un grand fond doit posséder à la bonde un diamètre égal à la longueur du foudre.

On peut, sans nuire à la solidité, augmenter la longueur, à la condition de mettre un plus grand nombre de cercles.

Mais on rend les fûts moins solides, en les raccourcissant ou en donnant la forme ovale à leurs fonds.

On a reconnu qu'il faut autant de cercles que la douelle a de pieds, c'est-à-dire trois par mètre.

MATÉRIAUX EMPLOYÉS A LA CONSTRUCTION DES TONNEAUX

Il faut, en choisissant des matériaux pour la construction des vases vinaires, ne pas perdre de vue le rôle de l'air et de la chaleur.

On peu considérer le bois comme le meilleur des matériaux car, en raison de sa porosité, il laisse facilement entrer l'air pur et filtré au sein du liquide, et, grâce à son peu de conductibilité pour la chaleur, il aide beaucoup à la conservation du vin.

On a abandonné le ciment pour les vases destinés à loger le vin; son emploi est limité à la confection des cuves. Quand aux essences forestières servant en tonnellerie, ce sont les bois de chêne, châtaignier et, quelquefois aussi, le cerisier, le mûrier, le hêtre et le saule. Le chêne est surtout employé; on en connaît deux variétés dans le commerce : celui de Bourgogne ou du Nord, et celui de Trieste ou du Midi. Celui-ci provient d'un arbre à croissance rapide, ayant des fibres assez réguliers, il donne de très beaux foudres, tout à fait étanches au début. Celui-là provient d'arbres à croissance très lente, le bois en est rugueux et renferme beaucoup de nœuds. Dans les premiers temps, le liquide suinte à travers, mais le tartre y adhère davantage et, à la longue, les tonneaux deviennent excellents.

JAUGEAGE DES TONNEAUX

a) *Contenance totale.* — Dans la pratique, l'on ne peut s'attarder à évaluer mathématiquement la contenance vraie d'un tonneau.

Des formules assez rapprochées ont été établies, mais nous nous dispenserons de les reproduire; nous signalerons simplement le procédé qui consiste à se servir d'instruments spéciaux appelés jauges.

Voici la description, faite par M. Grandvouinet, de la méthode par la jauge diagonale :

« Elle se compose (la jauge) d'une règle carrée en fer, longue de 1m 20 environ, et portant sur l'une de ses faces la division en centimètres, et sur la face opposée la graduation en litres, de 10 en 10 litres. Un index à coulisse, muni d'une boucle et d'un ressort, peut glisser tout le long de la jauge.

« Pour se servir de l'instrument, on l'introduit obliquement par la bonde du tonneau et l'on fait, en agissant sur la boucle, courir l'index jusqu'à ce que son arête soit au niveau du milieu de la bonde et au-dessous du bois ; il n'y a plus qu'à lire, en regard de l'index et sur la jauge, la contenance du tonneau. On opère de la même manière pour l'autre côté du tonneau, on prend la moyenne des deux chiffres obtenus comme volume réel du tonneau.

« Il est facile au moyen de la table suivante, d'obtenir la contenance d'un tonneau en mesurant simplement les longueurs diagonales comme nous venons de l'indiquer.

« Cette table permet au besoin de construire la jauge, les chiffres sont ceux de la jauge de la régie :

Rapport entre la longueur de la diagonale et la contenance du tonneau.

Longueur diagonale.	Contenance.	Longueur diagonale.	Contenance.	Longueur diagonale.	Contenance.	Longueur diagonale.	Contenance.	Longueur diagonale.	Contenance.
	litres.		litres.		litres.		litres.		litres.
0^{m}25	10	0^{m}42	48	0^{m}61	135	0^{m}79	295	0^{m}97	545
0,26	11	0,44	51	0,62	143	0,80	306	0,98	563
0,27	12	0,45	55	0,63	149	0,81	318	0,99	580
0,28	13	0,46	59	0,64	156	0,82	330	1,00	598
0,29	14	0.47	63	0,65	164	0,83	342	1,01	615
0,30	16	0,48	66	0,66	172	0,84	354	1,02	634
0,31	18	0,49	70	0,67	180	0,85	367	1,03	652
0,32	20	0,50	75	0,68	188	0,86	380	1,04	672
0,33	22	0,51	79	0,69	197	0,87	394	1,05	690
0,34	24	0,52	84	0,70	205	0,88	408	1,06	710
0,35	26	0,53	89	0,71	214	0,89	422	1,07	732
0,36	28	0,54	95	0,72	223	0,90	436	1,08	754
0,37	30	0,55	100	0,73	232	0,91	454	1,09	775
0,38	32	0,56	106	0,74	242	0,92	465	1,10	796
0,39	35	0,57	111	0,75	252	0,93	480	1,11	817
0,40	39	0,58	117	0,76	262	0,94	496	1,12	840
0,41	42	0,59	123	0,77	273	0,95	512	1,13	863
0,42	45	0,60	129	0,78	284	0,96	528	1,14	885
								1.15	910

« Pour se servir de cette table, on prend avec une règle étroite divisée en centimètres ou avec une baguette bien droite, les longueurs diagonales ; on fait la moyenne et cherche dans la table précédente, dans la colonne intitulée longueur diagonale, le chiffre en centimètres correspondant à la longueur moyenne trouvée; en regard de ce chiffre, lire, dans la colonne intitulée contenance, la capacité du tonneau mesuré.

« Exemple : Un tonneau mesuré comme il est indiqué donne :

Comme première longueur diagonale	88 centim.
Comme deuxième longueur diagonale	90 centim.
Faisons le total :..................	178 centim.

dont la moitié égale 89 centimètres; cherchant dans la colonne des longueurs diagonales,je vois, en regard du chiffre 89 centimètres, 422 litres.

« La jauge diagonale, ainsi que la manière de procéder au moyen de la table, comme nous venons de l'indiquer, ne donne des résultats satisfaisants que pour des tonneaux de forme semblable.

b) Liquide contenu dans un tonneau en vidange. — Des tables ont été établies à cet usage et l'auteur cité précédemment dit :

« Il suffit, pour se servir de ces tables, d'avoir une règle graduée en centimètres (la jauge ordinaire peut parfaitement servir à cet usage) et de connaître la contenance totale du fût en question, car les tables varient pour chaque contenance totale (et de 10 en 10 litres) pour les fûts depuis 25 litres jusqu'à 2.000 litres de capacité.

« Nous prenons comme exemple la table correspondant aux fûts de 220 litres.

Fût de 220 litres en vidange.

MOUILLÉ	HAUTEUR DES FUTS A LA BONDE								
	0m58	0m59	0m60	0m61	0m62	0m63	0m64	0m65	0m66
	litres.	litres.	litres.	litres.	litres.	litres.	litres.	litres.	litres.
0m01	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,02	1	1	1	1	1	1	1	1	1
....	......	......	......	......	......	......	......	......	......
0,23	79	77	76	74	72	70	69	67	65
0,24	84	82	81	79	76	75	73	71	70
0,25	89	87	85	83	82	80	78	76	74
0,26	94	92	90	88	86	84	82	80	78
0,27	99	97	95	93	91	89	87	84	82
0,28	104	102	100	98	96	94	91	89	87
0,29	110	107	105	103	100	98	96	93	91
0,30	116	113	110	108	105	103	101	98	96
0,31	121	118	115	112	110	108	105	102	100
0,32	126	123	120	117	115	112	110	107	105
0,33	131	128	125	122	120	117	115	112	110
0,34	136	133	130	127	124	122	119	118	115
0,35	141	138	135	132	129	126	124	124	120
....	......	......	......	......	......	......	......	......	......
0,65	......	......	......	......	......	......	......	......	200

« Le fût étant bien d'aplomb, on introduit verticalement par la bonde une règle graduée divisée en centimètres (ou une baguette) jusqu'au fond du tonneau, avec le pouce on marque le point d'affleurement de la bonde au-dessous du bois, et l'on retire la règle sur laquelle on lit : 1° la profondeur du liquide, d'après la longueur mouillée de la règle ; 2° la hauteur totale du fût à la bonde.

« Cherchant dans la colonne n° 1, intitulée mouillé, le chiffre correspondant à celui de la profondeur du liquide, on trouve sur la ligne horizontale de ce chiffre, et dans la colonne correspondant comme hauteur du fût à la bonde au chiffre trouvé par le tonneau à mesurer, le volume en litres du liquide restant dans le tonneau.

« Exemple : Au moyen de la règle graduée ou d'une baguette, nous constatons qu'un fût de 220 litres de capacité totale et de 64 centimètres de hauteur à la bonde

renferme encore du vin jusqu'à une hauteur de 31 centimètres. Nous cherchons dans la colonne n° 1, intitulée mouillé, et au chiffre 31 centimètres suivant la ligne horizontale jusqu'à la colonne marquée 64 en haut (comme hauteur du fût à la bonde), nous trouvons dans cette colonne le chiffre 105. Le fût contient encore 105 litres de vin.

« Cette manière de procéder est très exacte, car elle comporte des chiffres concernant tous les modèles possibles de tonneaux.

« Cette table est extraite de l'excellente petite brochure de M. Esquilat, à Montesquieu-Volvestre (Haute-Garonne), et intitulée : « Carnet de recensement. » Nous ne pouvons qu'engager, pour les mesurages, à faire l'acquisition de ce petit livre qui coûte environ 3 francs.

« Pour ceux qui ne disposent pas d'un semblable carnet, nous donnons ci-dessous, une petite table très courte et qui peut fournir des résultats avec une certaine approximation.

c) *Liquide restant dans un tonneau de dimension quelconque.* — p étant la profondeur du liquide restant, D la hauteur du fût à la bonde, $\frac{p}{D}$ le quotient de la division de la hauteur du liquide par la hauteur du fût à la bonde.

$\frac{p}{D}$ — 1 —	VOLUME du liquide restant, la contenance totale du tonneau étant de 1. — 2 —
1,0	1,000
0,9	0,950
0,8	0,860
0,7	0,750
0,6	0,630
0,5	0,500
0,4	0,370
0,3	0,250
0,2	0,140
0,1	0,050

Exemple :

Dans un tonneau de 220 litres de capacité totale et de 64 centimètres de hauteur à la bonde, il reste encore une hauteur de liquide de 45 centimètres, combien le fût renferme-t-il encore de litres de vin ?

« Divisons 45 centimètres, hauteur du liquide, par 64 centimètres, hauteur du fût à la bonde, nous obtenons : $45 : 64 = 0{,}7$; cherchant dans la colonne 1 en regard de 0,70 nous trouvons, dans la colonne n° 2, 0,75, ce qui signifie que le tonneau renferme encore les 75 centièmes de son volume de liquide, lequel est de 220 litres.

« Multipliant 220 litres, capacité du tonneau, par 0,75, on obtient : $220 \times 0{,}75 = 165$ litres. Les tables d'Esquilat donnent 168 litres ; ce résultat est, comme on le voit, assez approché. »

MÉCHAGE DES VINS

En règle générale, l'on doit, lors du soutirage, mécher légèrement les vins rouges légers en couleur et, de plus, fortement les gros vins rouges.

Nous prions le lecteur de se reporter, à propos du méchage, à ce qui a été dit au chapitre XIII : « Soins de propreté à donner au matériel vinaire ».

M. Weinmann dit, au sujet du méchage (1) : « Les vins de Champagne, aussi bien les *rouges* que les blancs, supportent peu le méchage, car ces vins sont fins et l'acide sulfureux leur communique aisément un goût de mèche qu'il est difficile de leur faire perdre, même après plusieurs soutirages ».

AMÉLIORATION DES VINS

1° *Acidification*. — Le vin étant devenu clair après un premier soutirage, il est facile, dans la généralité des cas, de se rendre compte par la dégustation, s'il contient suffisamment d'acide ; en cas de doute, il faut recourir au dosage. Si l'insuffisance en acide n'a pas été corrigée dans le moût même (chose bien préférable), il y a lieu de le faire après le premier soutirage ou mieux encore au moment du second soutirage, après les grands froids. De toutes façons, l'acidification est indispensable avant les grandes chaleurs.

A ce propos, il est nécessaire de se rendre compte avant le printemps si le vin supportera les chaleurs, s'il n'est pas susceptible de tourner, et si sa couleur se maintiendra vive et ferme. Dans le cas où l'on aurait le moindre doute, il faudrait s'assurer si le vin *tient bien à l'échantillon*, au moyen d'une petite épreuve. (Voir le chapitre spécial.)

Quant à l'acide à employer, l'acide tartrique est préférable à tout autre acide. (Voir au chapitre spécial consacré à ce sujet, les doses à ajouter et la manière d'opérer.)

2° *Tanisage*. — Le tanin peut être employé en diverses circonstances dans la vinification, soit pour :

α) Précipiter dans les lies les matières albuminoïdes, mucilagineuses, etc. qui n'ont pas été précipitées sous l'influence du repos ou du froid et dont la présence peut aider au développement de fermentations pathogènes.

β) Faciliter l'action de la colle, favoriser sa coagulation et précipiter toutes les matières en suspension causes de trouble.

δ) Assurer la conservation du vin, et en particulier contre la graisse.

En général, les vins rouges renferment pas mal de tanin, plus que les blancs, parce que la fermentation des moûts a lieu en présence des pépins pellicules et râfles et qu'il y a dissolution de tanin contenu dans ces organes au fur et à mesure de la production de l'alcool. Néanmoins, il peut arriver que l'on s'aperçoive, au moment du décuvage, que le vin renferme beaucoup de matières albuminoïdes, indice d'une faible teneur en tanin, à laquelle il faut remédier par addition de cet élément.

---

(1) *Manuel guide* à l'usage des vignerons, par J. Weinmann. Epernay (Marne).

Il est bon aussi d'ajouter du tanin, soit lors du décuvage si les raisins renferment beaucoup de grains pourris, ou soit après acidification au moment du premier soutirage, avant de coller. (Voir, pour les quantités à employer et la manière de procéder, notre chapitre spécial.)

3° *Vinage.* — Le vinage consiste dans l'addition d'alcool ou d'eau-de-vie au vin, en vue de sa conservation, étant donné que celui-ci doit avoir un titre alcoolique de 8 à 10° au moins et même supérieur à 10° pour pouvoir accomplir un long trajet, surtout en pays chaud.

Cette manière d'alcooliser les vins est certainement inférieure au sucrage pratiqué pour la vendange.

Suivant M. P. Andrieu, le vinage exercerait une action de dissociation des éléments du vin.

De l'avis de M. Girard, du laboratoire municipal de Paris :

« Le vinage, tout en présentant des avantages incontestables, présente aussi des inconvénients nombreux.

« La composition d'un vin viné n'est plus la même ; l'extrait a diminué sensiblement, non seulement parce que l'addition d'alcool contribue à étendre son volume, mais encore parce qu'il précipite des matériaux utiles, tels que les gommes, la crême de tartre, etc. Le rapport harmonieux qui existe, dans certaines limites, entre l'alcool et l'extrait, n'existe plus. Le vin viné a une odeur et une saveur alcooliques prononcées qui persistent après la dégustation.

« La nature de l'alcool employé dans le vinage joue aussi un rôle des plus importants et peut même dans certains cas, être préjudiciable à l'hygiène, surtout si on a eu recours à des alcools de grains ou de betteraves mal rectifiés. »

Suivant M. de Vergnette-Lamotte, le sucrage est surtout utile aux vignobles du Centre et du Nord de la France, et le vinage au vignoble du Midi. En somme, le vinage ne présente un certain avantage que pour les négociants qui peuvent, de cette manière, ramener leurs cuvées à un degré uniforme lors des coupages, pour faciliter le travail, soit à 12°, par exemple.

M. Weinmann dit à ce sujet :

« Un certain nombre de négociants complètent le degré alcoolique à obtenir, moitié par le sucrage et moitié par l'addition de cognac ou fine champagne.

« La meilleure manière d'opérer pour cela est d'ajouter les deux en même temps, pendant le bouillage, par petites portions, non pas dès le début de la fermentation, mais lorsque celle-ci est bien en train, par exemple une bouteille de liqueur et une demi-bouteille de cognac par pièce tous les deux jours.

Le vinage opéré dans ces conditions et avec des alcools très fins peut présenter quelques avantages.

« Du reste, en principe, c'est une opération licite autorisée par le gouvernement.

« Quoi qu'il en soit, les vignerons feront bien d'y recourir le moins possible et seulement lorsqu'il sera absolument nécessaire de relever le titre alcoolique d'un vin plat ou trop acide, difficilement vendable ainsi, ou qui se conserverait mal. Il est toujours facile de prévoir dès la vendange, suivant l'état du raisin, ce que pourra donner le jus, et on devra donner la préférence au sucrage pour remonter le vin.

« Quant au vinage, fait dans le but d'opérer ensuite le mouillage, c'est une pratique blâmable.

« Le vinage, pour rester dans des conditions acceptables par rapport à l'état du vin, ne doit pas être fait à plus de deux degrés, au delà il sèche le vin.

« Il est, cela va sans dire, essentiel de n'employer pour cette opération que de l'alcool franc de goût, de préférence de l'alcool de vin, ou tout au moins de l'alcool neutre bien rectifié. L'eau-de-vie de marc ne vaut rien pour cela, elle communique au vin un goût détestable. »

En résumé, il faut s'abstenir le plus possible du vinage, n'avoir recours à lui que dans des cas absolument exceptionnels.

CLARIFICATION DES VINS

Les vins, pour se conserver, doivent être absolument limpides et, par suite, exempts de toute matière en suspension. Les soutirages sont insuffisants à assurer la clarification des vins; deux moyens seuls peuvent y arriver : l'un à la fois physique et chimique, c'est le collage, l'autre purement physique, c'est le filtrage.

A) *Collage.* — Par le collage, on obtient une précipitation des parties de la lie qui n'ont pas disparu par les soutirages et sont restées flottantes dans le vin.

Indépendamment de la clarification, le vin devient moins dur, conserve mieux son bouquet et sa saveur et voit disparaître des germes nuisibles. Sous l'action de la colle et du tanin surtout, la colle se coagule et, formant vide, entraîne les matières rencontrées en suspension.

(Nous prions le lecteur de voir le chapitre spécial, où la question des collages est traitée complètement au point de vue théorique et pratique).

B) *Filtrage.* — Le filtrage est le moyen rapide par excellence de clarification. Il consiste en une séparation mécanique des parties solides et présente le grave inconvénient de laisser passer des matières dissoutes qui redeviennent insolubles petit à petit ultérieurement.

Le filtrage n'est applicable que pour les vins devant être consommés immédiatement, tel est le cas des vins ordinaires du Midi, d'Espagne, d'Italie.

Suivant M. Robinet, les grands vins, les vins fins et délicats, ne supportent pas la filtration mécanique, qui enlève la finesse de leur bouquet, les énerve et les ramène de suite à une qualité moyenne. D'après le même auteur, les vins blancs supportent encore moins bien cette manipulation que les vins rouges.

De l'avis de M. Maumené, il ne faudrait effectuer le filtrage des vins que dans une atmosphère d'acide carbonique.

En ce qui concerne les différents systèmes de filtres en usage, nous prions le lecteur de se reporter à notre chapitre spécial : « Le filtrage des vins ».

PASTEURISATION

La pasteurisation est l'opération qui consiste à détruire tous les germes pouvant exister dans un vin fait, de manière à se mettre complètement à l'abri des refermentations ultérieures.

Divers moyens ont été proposés, les uns physiques, les autres chimiques, mais le meilleur est encore le chauffage ou pasteurisation à chaud ; cette opération bien ménagée, en outre de la conservation, peut contribuer au vieillissement du vin.

(Voir le développement complet de la question de pasteurisation, divers travaux effectués, appareils employés, etc., au chapitre spécial).

Nous croyons intéressant, à propos des antiferments, de reproduire ce que dit avec raison M. G. Curtel, professeur agrégé a Dijon, dans son excellent petit traité de vinification (1) :

« Des industriels suspects ne se gênent pas pour proposer aux viticulteurs, aux négociants en vins, des poudres plus ou moins mystérieuses, possédant la propriété de pasteuriser le vin, d'en assurer la conservation. Le plus souvent, le produit vendu est sans valeur, sans influence quelconque, du plâtre par exemple; c'est alors une véritable escroquerie.

« D'autre fois, la substance vendue est du fluorure d'ammonium, de sodium, ou un mélange plus ou moins complexe de ces substances, additionnées ou non de matières indifférentes, servant à masquer le produit.

« Or, il n'existe à cette heure aucune substance antiseptique, dont l'usage prolongé ne soit pas dangereux pour l'organisme. La loi Brousse, 12 juillet 1891, interdit l'emploi des acides borique, salicylique, benzoïque, etc., pour les vins et les bières, aussi bien d'ailleurs que dans les autres denrées alimentaires, beurre, lait, pâtisseries, etc., et s'il n'est pas fait mention nominale des fluorures, du formol ou de l'abrastol que l'on emploie également dans ce but, incontestablement l'esprit de la loi s'étend jusqu'à eux et englobe tous les agents antiseptiques dans la même prescription.

« Donc, ne pas se laisser convaincre par ces industriels peu scrupuleux et recourir à la *pasteurisation*, qui assure sans danger la tenue des vins.

« *Ozonisation* (2). — Cette opération consiste à faire agir sur le vin un gaz éminemment oxydant, l'ozone, que l'on prépare, en général, par électrisation de l'oxygène pur ou même de l'air.

« *Procédés.* — On fait barboter le gaz bulle par bulle dans le liquide à traiter, ou bien encore on pulvérise le liquide dans un milieu très riche en ozone : ce dernier procédé, de beaucoup le plus actif, est aussi le plus économique, car il permet d'utiliser tout le gaz jusqu'à complet épuisement de son action oxydante. Le rôle oxydant de l'ozone semble favorable pour le vieillissement des vins de valeur moyenne, dont il modifie avantageusement la couleur et le parfum; enfin, ce gaz, en détruisant, en partie du moins, les ferments du vin, en assure la conservation. Les travaux du professeur Bœrsch ne semblent, cependant, pas très favorables à l'emploi de l'ozone. Voici, en effet, les conclusions adoptées à ce sujet par le congrès international de Vienne de 1898.

« Les nombreux essais qui furent faits, à la station de Klosterneuburg, au sujet de l'action de l'ozone sur le vin, ont fourni la preuve que l'ozone exerce une action très profonde sur les propriétés du vin. Pour les vins complètement fermentés et riches en bouquet, son action est décidément défavorable. Pour les vins excessivement riches en alcool, l'action s'est montrée moins défavorable. Pour les vins doux ordinaires, on put établir une amélioration de goût et une tendance à les faire fortement vieillir. Des vins affectés de défauts tels que le goût de fût, le goût de moisissure, manifestèrent à un moindre degré, après traitement, ces défauts.

« Un procédé simple permet d'essayer à peu de frais la valeur de ce traitement qui donne souvent d'excellents résultats. Au lieu de préparer l'ozone électriquement, ce qui réclame une installation assez coûteuse, il suffit de recourir à une source d'ozone, d'invention récente, l'eau ozonée. C'est de l'eau saturée d'ozone et préparée en soumettant de l'eau chargée d'acide carbonique et d'oxygène à l'action de fortes décharges électriques. Cette eau renferme de 8 à 10 fois son volume d'ozone. Il suffit, pour améliorer sensiblement les vins, d'en mettre de 10 à 15cc par litre et l'abandonner pendant quelques jours, le tout en cave. Le traitement peut se faire aussi bien avec le vin en bouteilles qu'en fût. Si on voulait obtenir un vieillissement rapide, il suffirait de chauffer le vin, une fois additionné d'eau ozonée, à une tempé-

---

(1) *Traité pratique de vinification.* Recettes utiles et méthodes nouvelles, par G. Curtel, professeur agrégé de l'Université. Librairie L. Vénot, 1, place d'Armes, Dijon.

(2) *Traité pratique de Vinification. Recettes utiles et méthodes nouvelles,* par M. G. Curtel.

rature de 40° à 50° centigrades, pendant quelques minutes. Au bout d'un mois on a du vin vieux de plusieurs années. Ce procédé est employé par un certain nombre de négociants de champagne, qui l'appliquent en grand au traitement des vins à champaniser.

« Les vins-liqueurs sont notablement améliorés par ce procédé, mais il faut employer 15 à 25cc d'eau ozonée par litre de vin.

« Le prix du traitement est peu élevé, car avec un litre d'eau ozonée on peut traiter 100 bouteilles de vin, ce qui ne représente guère qu'une dépense de quelques centimes par bouteille, chose insignifiante eu égard aux résultats obtenus. »

MISE EN BOUTEILLES

Epoque où l'on doit mettre le vin en bouteilles. — Il est question ici des vins non mousseux qui ne doivent plus conserver trace de fermentation lors de la misé en bouteilles.

C'est dans le tonneau que le vin doit se dépouiller, se débarrasser de ses matières albuminoïdes, de ses ferments, ainsi que de la petite quantité de sucre qu'il a conservée après la première fermentation ; aussi ne doit-on pas l'embouteiller trop jeune.

Les vins corsés demandent à rester en fût deux à trois ans pour se dépouiller entièrement. Quant aux vins faibles, ce sont les plus précoces, l'on ne doit pas différer longtemps leur mise en bouteilles, mais il faut cependant les laisser au moins un an en tonneau car, sous l'influence de la chaleur du printemps et de l'été, ils se remettent à fermenter et usent ainsi les matières fermentescibles qu'ils avaient conservées.

On a remarqué que les vins mis jeunes en bouteilles gardent un bouquet remarquable, accentué et tout à fait caractéristique, et que, plus on les laisse de temps en tonneau, plus les caractères spécifiques des crus s'atténuent.

L'époque la plus propice pour effectuer le tirage des vins en bouteilles est d'octobre à mars.

Diverses sortes de bouteilles ; choix, essai, lavage. — D'après les usages, la forme des bouteilles varie suivant les sortes de vin. Les principaux modèles sont .

	contenant :	coûtant :
La bordelaise (grand Frontignan)..	74 à 76 centilitres	17 à 18 francs le cent.
— (moyen —)..	72 à 74 —	16 à 17 — —
— (petit —)..	68 à 70 —	14 à 16 — —
Bourguignonne....................	75 à 78 —	19 à 20 — —
Champenoise.................... ..	80 à 81 —	32 à 35 — —
Vins du Rhin......................	75 à 77 —	24 à 25 — —
Litre..............................	99 à 100 —	18 à 19 — —

Il vaut mieux choisir des bouteilles de couleur foncée plutôt que claire, on évite ainsi l'action trop vive de la lumière sur les vins. Néanmoins, on emploie pour les vins blancs des bouteilles claires, qui font mieux valoir leur limpidité et leur couleur.

M. G. Curtel, a, dans un excellent petit livre (1), très bien résumé les qualités d'une bonne bouteille et l'essai à effectuer pour se rendre compte de la nature du verre :

« Ce qui a de l'importance, c'est que le verre soit intact, sans félures, ni soufflures et qu'il ne contienne pas un excès de potasse qui pourrait être décomposé par les acides du vin. On peut s'en assurer en introduisant dans une bouteille un peu d'acide

(1) *Traité pratique de Vinification. Recettes utiles*, etc., par G. Curtel.

sulfurique ou d'acide tartrique légèrement étendu d'eau, on chauffe au bain-marie et on laisse reposer. Au bout de quelques jours, si la solution se trouble, le lot de bouteilles est à rejeter.

« L'essai des bouteilles est important, car si par suite d'un verre trop calcaire ou trop alcalin la paroi est attaquée par les acides du vin, il se forme des tartrates de chaux, d'alumine, potasse ou soude qui précipitent la matière colorante du vin.

« Si, de plus, le verrier a employé de la soude brute ou de varech, il peut en résulter la présence de sulfures alcalins qui, sous l'action des acides, donnent au vin un goût de soufre insupportable, dû à l'hydrogène sulfuré qui se dégage ».

Devant se servir des bouteilles, il faut commencer par bien les rincer, d'abord à chaud avec de l'eau de carbonate de soude à 10 °/.. Dans le cas où il y aurait des dépôts dans la bouteille, on laisserait séjourner la solution. De toute façon il faut terminer par un rinçage à l'eau froide. Il faut éviter l'usage des grains de plomb susceptibles d'engendrer des sels vénéneux, au contact du vin. Le mieux est de se servir de grains de verre et, pour le rinçage à l'eau ordinaire, on peut s'aider soit d'un goupillon à rincer, d'une chaînette ou de brosses mécaniques dont les nombreux modèles existant dans le commerce sont commodes et rapides.

Les bouteilles ayant été rincées sont égouttées sur des planches à bouteilles ou des hérissons. Environ 24 ou 48 heures après, on peut les remplir, elles sont prêtes.

Bouchons. — Il faut apporter encore plus d'attention au choix des bouchons qu'à celui des bouteilles, car combien de mauvais goûts engendrés par des bouchons défectueux. Nous laissons la parole à M. Curtel, au sujet des prescriptions à observer :

« Il faut les laver à l'eau bouillante durant deux à trois heures. On tue ainsi les bactéries de toute nature pouvant exister dans leurs pores.

Si on emploie de vieux bouchons, ce qui est admissible chez le propriétaire travaillant pour lui, il est bon de les faire bouillir pendant une heure, égoutter et sécher. On les passe alors rapidement dans un bain contenant :

Eau	10 litres.
Acide chlorhydrique	200 gram.
Acide oxalique	100 —

puis on les lave à grande eau et on les fait sécher au soleil, dans un grenier ou dans un four chauffé à 70 ou 80°. Ils redeviennent aussi blancs que s'ils étaient neufs. Une excellente précaution, qui évitera sûrement au vin le goût dit de bouchon et qui isole absolument le liquide du contact de l'air, est de les paraffiner. Les bouchons bien secs sont plongés dans un bain de paraffine fondue et chauffé de 70 à 80°, on les place ensuite sur une claie dans un four chauffé, où ils perdent l'excès de paraffine qui les imprègne.

« S'il s'agit de vins de prix, économiser sur les bouchons serait un mauvais calcul.

« Ne pas acheter des bouchons vieux, plus ou moins bien retaillés pour leur donner l'aspect du neuf et qui souvent contiennent encore dans leurs pores une certaine proportion du liquide qu'ils ont antérieurement servi à boucher, proportion suffisante pour altérer le vin.

« Avant l'emploi, on fait gonfler les bouchons à l'eau bouillante durant quelques instants, puis dans l'eau froide, enfin on les plonge dans un récipient contenant un peu de vin de même nature que celui des bouteilles à boucher, ou un peu d'eau-de-vie. Certains même, craignant que sous la pression l'eau qui a gonflé le bouchon s'écoule dans le vin, conseillent de s'en tenir exclusivement au gonflement dans le vin.

« Enfin, malgré tous ces soins, et quelque soit le prix mis aux bouchons, il en est fatalement, qu'il est d'ailleurs impossible de reconnaître, qui donneront mauvais goût aux vins. Il est donc toujours plus sage de paraffiner tous les bouchons avant l'emploi.

Exécution de la mise en bouteilles. Bouchage. Rangement. — Environ un mois avant le tirage, on colle le vin et laisse ensuite reposer 15 jours ; après, on soutire la partie claire et on abandonne encore au repos pendant 15 jours avant la mise en bouteilles. Il ne faut donc pas tirer directement en bouteilles un vin sur colle, car il en résulterait un entraînement de filaments de colle dans les bouteilles et, par suite, divers désagréments : dépôts, fermentations secondaires, etc.

Les bouteilles étant remplies, on les bouche hermétiquement, soit en introduisant le bouchon avec la main et le tassant avec une batte, soit avec un bouche-bouteille, soit avec une machine spéciale.

Lorsque le vin doit être conservé longtemps, il est bon de cacheter les bouteilles de telle façon que l'enduit recouvre complètement le bouchon.

On emploie à cet effet de la cire trouvée dans le commerce, ou mieux, fabriquée soi-même, suivant la formule suivante donnée par M. G. Curtel :

Cire rouge	Cire jaune...............	250 grammes.
	Colophane...............	500 —
	Poix-résine..............	500 —
	Vermillon................	45 —

Cire rouge foncé. — On remplace les 45 grammes de vermillon par 50 grammes d'ocre rouge.

Cire bleue. — On remplace les 45 grammes de vermillon par 50 grammes de bleu de Prusse.

Cire noire. — On remplace les 45 grammes de vermillon par 30 grammes de bleu de Prusse et 30 grammes de noir de fumée.

Ces proportions sont suffisantes, paraît-il, pour cachéter environ 300 bouteilles.

Le bouchage étant effectué, il n'y a plus qu'à opérer le rangement ; il se fait très facilement, au moyen de casiers porte-bouteilles en fer galvanisé ou non ; ouverts ou fermés, simples ou doubles.

Etant donné l'altération rapide des étiquettes en cave, M. Curtel indique un procédé très pratique :

On achète du tube de verre, on le coupe en petits morceaux de 6 à 8 centimètres, on bouche le haut et le bas et on cachète à la cire après avoir introduit, à l'intérieur, un petit carton portant les indications nécessaires. Un brin de ficelle, introduit dans le bouchon avant qu'on le cachète, sert à suspendre cette étiquette indélébile.

HYGIÈNE DES CUVERIES AU POINT DE VUE DE L'ASPHYXIE

Influence nocive de l'acide carbonique. — Dans un local où se trouvent des récipients contenant de la vendange en fermentation, l'acide carbonique qui se dégage envahit tous les espaces vides des foudres, cuves, cuviers et recouvre même le sol sur une certaine épaisseur, surtout dans les caves et aussi dans les cuveries établies en contre-bas.

Ladrey (1) dit :

« L'acide carbonique est un gaz incolore, comme l'air lui-même ; pur, il est délétère, c'est-à-dire qu'il n'entretient pas la respiration, il asphyxie les animaux qui le respirent.

« Si on le mélange à l'air, celui-ci devient lui-même irrespirable pour l'homme dès qu'il contient plus de 20 p. °/。 d'acide carbonique.

« Si l'air contient 20 p. °/。 de ce gaz, il ne peut plus entretenir la combustion des bougies.

« L'acide carbonique est plus dense que l'air ; la densité de l'air étant représentée par 1,000, celle de l'acide carbonique le sera par 1,529, c'est-à-dire que, tandis qu'un litre d'air pèse 1 gr. 293, un litre d'acide carbonique pésera 1 gr. 976 dans les mêmes conditions.

« Il nous suffit de rappeler ce qui se passe quand on verse dans un même vase deux liquides de densités différentes, par exemple, de l'huile et de l'eau, de l'eau et du mercure, pour que l'on comprenne de suite ce qui arrivera quand, dans l'air ordinaire, il y aura un dégagement d'acide carbonique. »

En effet, les cuves de fermentation se remplissent peu à peu d'acide carbonique et celui-ci finit par déborder à la façon d'un liquide dépassant les bords d'un récipient et, étant donné la grande densité du gaz carbonique, se trouvant au contact de l'air, il s'accumule dans les parties basses

(1) *L'art de faire le vin*, par C. Ladrey.

et forme une nappe à la surface du sol, couche qui élimine peu à peu l'atmosphère primitive, d'autant mieux si les portes ont été fermées par le vigneron pour éviter un trop grand refroidissement dans le cas où la température extérieure est basse.

Donc deux cas peuvent se présenter : ou bien l'ouvrier est asphyxié dans les cuves mêmes ou bien à l'intérieur de la cuverie, en dehors des vases vinaires.

Mesures préventives contre l'acide carbonique. — Ladrey n'est pas partisan de placer les cuves à l'intérieur des caves qui ne présentent d'ouvertures qu'à la partie supérieure, au niveau du sol. Il dit, en extérieur parlant des malheurs pouvant en résulter :

« Nous ne connaissons de moyens efficaces pour y remédier dans ce cas, que d'interdire absolument le placement des cuves à fermentation dans une cave; car, malgré l'existence de procédés propres à rendre l'atmosphère de la cave respirable quand on a besoin d'y pénétrer, ce besoin doit se renouveler trop fréquemment pour qu'on puisse compter sur leur emploi. Cependant, si le niveau du sol de la cuverie est de très peu inférieur à celui des lieux voisins, on peut empêcher l'accumulation du gaz dans cette partie en y disposant des vases remplis d'un lait de chaux. Il faut avoir soin de donner à ces vases le plus de surface possible, et d'agiter de temps en temps le liquide qu'ils renferment. La chaux ayant la propriété d'absorber l'acide carbonique, sa présence diminuera les chances d'accident On peut placer les vases qui la contiennent sous les cuves, et ainsi ils ne causeront aucun embarras. Mais nous devons répéter que si la différence de niveau est un peu grande, ce procédé sera tout à fait insuffisant. »

Ailleurs, Ladrey dit encore :

« On a quelquefois eu l'idée de faire cuver dans des foudres placés dans des caves profondes, et d'après ce qui précède on comprend également les dangers qui peuvent être la conséquence de cette mesure. Dans ce cas, le sol des magasins situés au-dessus des caves est souvent percé de trous permettant d'introduire facilement la vendange dans les foudres, et on pourrait profiter de cette circonstance pour diminuer les inconvénients.

« Il suffirait de fixer sur le foudre un tuyau traversant la voûte de la cave, et amenant au-dessus l'acide carbonique qui se dégagera pendant la fermentation. On pourra facilement faire écouler ce gaz au dehors, et si l'emploi des foudres est nécessaire, il devient ainsi possible d'y recourir sans crainte d'accident.

« Mais le plus ordinairement les cuveries sont au niveau du sol, et dans ce cas rien ne serait plus facile que de les assainir au point de vue de l'influence de l'acide carbonique.

« Il suffirait de pratiquer à la partie inférieure des ouvertures en forme de soupiraux. Ces ouvertures pourraient être tenues plus ou moins largement ouvertes au moyen de volets extérieurs ; leur nombre serait mis en rapport avec la quantité de cuves renfermées dans la pièce, et on aurait soin de les placer dans la portion la plus basse de la cuverie.

« Leur ouverture diminuerait bien peu la température intérieure, et, en admettant qu'on soit obligé de les tenir en partie fermées pendant les nuits froides, le matin on pourrait les ouvrir largement avant de pénétrer dans la cuverie. Ce système serait bien préférable à celui qu'on est obligé d'employer partout, et qui consiste à ouvrir portes et fenêtres, quelquefois pendant assez longtemps, pour laisser dissiper le gaz accumulé pendant la nuit. Le refroidissement, dans ce cas, est bien plus considérable. »

En résumé, Ladrey recommande : 1° d'établir des ouvertures à la partie inférieure des cuveries; 2° de s'abstenir de faire fermenter la vendange dans des caves ou dans des lieux situés à un niveau inférieur à celui du sol.

Prescriptions au sujet de l'entrée et du séjour des ouvriers dans les cuveries. — Dans les locaux où se trouvent des cuves en pleine fermentation, entretenir constamment une lampe allumée, placée à deux ou trois décimètres du sol. Tant que cette lampe resterait allumée, on serait certain que l'écoulement du gaz se fait convenablement, mais si elle s'éteignait, l'on devrait donner un plus grand écoulement à l'acide carbonique.

Lorsque l'on entre le matin dans une cuverie, il faut s'assurer, dans le cas ou l'on ne prend pas la précaution permanente précédente, qu'une lampe reste allumée dans le voisinage du sol. Il faut absolument renouveler cette épreuve toutes les fois que la cuverie est restée fermée quelque temps.

Dans le cas où l'on veut pénétrer dans une cuve, il faut, au préalable, se rendre compte si une bougie allumée peut brûler dans l'espace vide du haut du récipient et ventiler cette partie jusqu'à ce que la combustion d'une bougie ou d'une lampe se maintienne. On peut, pour chasser l'acide carbonique, soit créer un remous en agitant de grands linges au-dessus de la cuve ouverte, soit pratiquer l'extraction au moyen de seaux plongés dans l'espace vide et déversés ensuite à l'extérieur comme s'il s'agissait d'épuiser de l'eau, ou même avec un parapluie introduit fermé dans la cuve où on l'ouvre pour qu'il se remplisse d'acide carbonique, puis élevé avec précaution pour le mettre dehors ; en le fermant, on est sûr d'avoir retiré un certain volume d'acide carbonique.

Il est bien évident que l'on ne peut redouter la présence de l'acide carbonique dans les cuves de fermentation, si le foulage se fait mécaniquement.

M. Coste-Floret dit :

« Le cas le plus général qui se présente dans les pays à vins communs, c'est l'asphyxie des ouvriers dans un foudre que l'on veut vider de marc. Ici ce n'est que par l'imprudence des ouvriers que cet accident peut se produire, car il est toujours facile d'établir un courant d'air entre la porte du bas du foudre et la trappe du haut qui a servi à entonner la vendange.

« Pour cela, avant que les hommes entrent dans le foudre, il faut par l'extérieur en extraire assez de marc pour établir sur le devant un vide suffisant formant communication entre la porte du bas et le dessus du foudre.

« L'acide carbonique étant plus lourd que l'air s'écoule facilement par le bas et il faut ne jamais boucher complètement cette ouverture pendant tout le temps de l'opération de l'extraction du marc. »

Mesures à prendre en cas d'accidents. — Lorsqu'un accident d'asphyxie se produit, il ne faut pas trop se précipiter pour y remédier, sous peine de sacrifier plusieurs personnes, au lieu d'une.

« Si vous apprenez qu'un accident vient d'arriver soit dans une cave, soit dans une cuverie, dit Ladrey, préoccupez-vous d'abord de déterminer quelle est la nature du mélange gazeux qui se trouve dans la couche d'air où viennent s'ouvrir nos organes respiratoires, c'est-à-dire à la hauteur de un à deux mètres. L'introduction d'une bougie allumée dans cette région nous fixera bientôt sur les qualités de ce mélange.

« Si, tout en constatant qu'il existe à la surface du sol une couche d'air tout à fait irrespirable, vous reconnaissez que l'air, dans les couches supérieures, est inoffensif, pénétrez sans crainte et en restant debout, mais ayez soin de vous faire attacher solidement, afin qu'au moindre accident ceux qui vous surveillent de l'extérieur puissent vous ramener dans une couche d'air pur.

« Si, après avoir cru reconnaître qu'il était possible de pénétrer dans une cave, vous voyez survenir des accidents qui montrent que l'air de cette cave n'est pas respirable, il faut, avant de renouveler la tentative, purifier et changer l'air par les moyens précédemment indiqués : l'agitation, la projection d'un lait de chaux, l'établissement d'ouvertures déterminant des courants d'air. On peut y joindre, si cela est possible, l'emploi de pompes à fouler l'air, qui remplaceront l'acide carbonique par de l'air venu du dehors. Mais en tout cas, on ne devra pénétrer dans le lieu dangereux qu'après avoir constaté, toujours au moyen de bougies allumées, qu'il est devenu abordable sans inconvénient »

Premiers soins aux asphyxiés. — La première des choses est de transporter le corps de l'individu au grand air dans une cour, ou un jardin, et d'aller chercher un médecin.

En attendant l'arrivée du docteur, l'on peut entreprendre d'essayer de ramener l'asphyxié à la vie.

L'asphyxie rentre dans la catégorie des syncopes sérieuses. D'où nécessité d'allonger complètement l'asphyxié sur le dos, puis de tenter la respiration artificielle.

1° On se place derrière l'asphyxié, on prend les bras au-dessus des coudes et on les relève au-dessus de la tête en les faisant diverger un peu, puis on les abaisse environ 15 à 16 fois par minute, pas plus. On augmente ainsi les dimensions de la cavité thoracique et il y a appel d'air dans les poumons.

2° Soit par un procédé plus récent, celui de Laborde, ou traitement de la mort apparente par traction rythmée de la langue ; il faut ouvrir la bouche de force, au besoin, puis saisissant la langue on l'amène au dehors très avant puis la laisse revenir en arrière et on continue ainsi les tractions de la langue jusqu'à retour de la vie.

3° En combinant ces deux méthodes on peut arriver à de véritables résurrections ; mais il faut être persévérant et l'on a vu des syncopés ne revenir à la vie qu'après une heure, une heure et demie, et même deux heures de traitement. Il va sans dire qu'il faut être plusieurs pour appliquer ce traitement combiné.

On peut compléter ce traitement par des insufflations d'air atmosphérique à l'aide d'un soufflet. On chatouillera les narines avec les barbes d'une plume.

L'on pourra aussi frictionner toutes les parties du corps avec une serviette chauffée ou avec un linge trempé dans de l'eau-de-vie camphrée, l'eau de Cologne, de Lavande ou tout autre liquide stimulant.'

L'asphyxié étant revenu à la vie, on doit lui administrer des stimulants.

XVII

Vinification en rouge dans diverses régions et procédés spéciaux.

NOUS avons cru utile de donner quelques indications sur la vinification régionale. Mais il est bien entendu que l'on ne devra jamais s'écarter des principes généraux précisés dans les précédents chapitres, et qu'il faudra seulement chercher à les adapter aux particularités du climat et aux autres conditions locales. Nous limitons beaucoup ces exemples, car il serait fastidieux de passer en revue toutes les coutumes locales. Il suffira, pour les régions que nous ne citons pas, de s'inspirer des règles générales pour arriver à perfectionner la vinification.

LA VINIFICATION EN BOURGOGNE

Climat. — On a à redouter très souvent, à l'époque de la vendange, les effets d'une température trop basse.

Vendange. — La cueillette des raisins doit en général être effectuée très minutieusement, lorsque la maturité des raisins, arrivée à point, reste stationnaire. Ladrey dit :

« Dans la Côte-d'Or, on admet pour les grands vins que s'il importe d'avoir, au moment de la vendange, la moitié environ des raisins dans un bon état de maturité, cette condition est le plus souvent accompagnée de ces deux autres circonstances : c'est qu'une portion des raisins est arrivée à cet état, que l'on désigne sous le nom de figué, tandis qu'une autre portion, à peu près égale à cette dernière, n'est pas parvenue à un état de maturité convenable. »

Il faut choisir un temps sec et chaud, de manière à récolter seulement des raisins bien secs, non mouillés par la rosée, sous peine de refroidir la vendange et y introduire aussi des mauvais germes atmosphériques.

On opère le triage et les mauvaises graines sont éliminées en vue d'en faire des produits secondaires.

Egrappage. — Généralement on égrappe la totalité ou une partie seulement de la vendange; cette opération, autrefois rudimentaire, s'effectue maintenant avec les appareils perfectionnés, les fouloirs égrappoirs qui travaillent économiquement et procurent une bonne aération.

Cuverie. — Il faut l'établir à l'abri du froid; on choisit surtout l'exposition du Midi et l'on installe un plancher en dessous d'elle.

Elle est indépendante de la cave et renferme seulement lès pressoirs et les cuves. Celles-là sont en chêne, généralement ouvertes et d'une capacité de soixante-dix hectolitres environ. On doit avoir un nombre suffisant de vases vinaires pour y introduire toute la récolte du vignoble.

La température dans la cuverie ne devra pas descendre au-dessous de 10°.

Ladrey, qui s'est beaucoup occupé de la vinification en Bourgogne, disait :

« Ainsi, dans le cas où l'on voudra élever la température d'une cuverie, il sera convenable de procéder à ce soin la veille ou l'avant-veille de la vendange, de manière qu'au moment ou le raisin sera apporté à la cuve, la température de la pièce soit d'environ 15 degrés.

« Puis, lorsque tout sera disposé pour la mise en train de la fermentation, on cessera de chauffer, car alors cette mesure serait plus nuisible qu'utile,

« Au lieu de chauffer une partie du moût pour le rejeter ensuite sur la cuve, nous conseillons, de préférence, d'ajouter à la masse nouvelle une petite quantité de moût déjà en pleine fermentation. Avec cette pratique et l'échauffement préalable de la cuverie, on se met certainement à l'abri de tous les accidents qui peuvent être la conséquence d'une température trop basse » (1).

Foulage. — Nous venons de voir que l'usage s'est répandu d'employer des fouloirs égrappoirs. Le raisin qui en sort broyé est jeté dans un récipient, ayant une contenance calculée pour y loger la récolte d'une journée, en laissant assez de vide au-dessus pour éviter que la vendange déborde en gonflant. Pour diminuer la surface de contact avec l'air, on égalisera soigneusement la surface de la vendange.

En Bourgogne, comme ailleurs, on a remarqué que le marc fermente plus rapidement que la partie liquide, aussi a-t-on appliqué le foulage par des ouvriers, préconisé par le Dr Guyot, et dont le but est d'obtenir une meilleure fermentation, une dissolution plus complète de certains principes et une couleur plus brillante.

Nous répéterons encore une fois que nous ne sommes pas partisan du foulage à pieds, ou corps nu.

Nous préférons l'emploi des bâtons fouleurs (tels ceux de Dandolo ou du Dr Guyot), qui permettent de faire descendre le marc par portions successives jusqu'au fond du vase vinaire. Par l'emploi de ces ustensiles, on se met à l'abri du danger d'asphyxie pour les ouvriers occupés au foulage.

Cuvage. — Afin d'assurer une bonne répartition du marc dans le moût, on peut employer la cuve à étages Michel Perret. Ce moyen a été proposé pour remplacer le foulage. Etant donné la basse température régnant en Bourgogne, le temps de la cuvaison y est plus long que dans les régions plus chaudes, par suite, la coloration du vin est plus accentuée, mais l'on a plus fortement à redouter l'acescence, d'où nécessité d'immerger le chapeau. Différents moyens ont été préconisés pour parer au danger d'acétification. Nous nous rangeons à l'avis de M. Coste-Floret (2), qui dit :

---

(1) Ainsi que nous l'avons vu au chapitre VIII, cette pratique est loin de toujours réussir, et il est bien préférable d'employer les levains de levures sélectionnées, qui seuls permettent d'éviter les maladies causées par les nombreux microbes qui évoluent dans les fermentations spontanées. A l'époque où Ladrey écrivait son livre « L'art de faire le vin », de 1863 à 1871, les levures sélectionnées étaient encore inconnues.

(2) *Procédés modernes de vinification*, par P. Coste-Floret. Editeur : G. Masson, 120, boulevard St-Germain, Paris.

« Nous sommes persuadés qu'en combinant l'égrappage mécanique avec les cuves à étage Michel Perret, ou bien avec les cuves à claies verticales que nous avons imaginées, on arriverait à accélérer la fermentation et à obtenir des produits aussi corsés, mais plus fins que ceux que l'on obtient par cette macération, condamnée en termes si énergiques par le Dr Guyot, dont nous avons déjà cité l'opinion, confirmée, d'ailleurs, par celle de la plus grande partie des œnologues. »

Il peut arriver, dans les années froides, que la température de la vendange devienne trop basse pour avoir une bonne fermentation, et il y a souvent avantage à la relever un peu en faisant chauffer au bain-marie quelques hectolitres de moût qu'on introduit ensuite dans la cuve.

Il faut avoir soin, pour éviter les réactions capables de se produire entre les acides de la vendange et les vases en métal, d'employer seulement, pour le moût, des vases en grès ou en fonte émaillée.

On a préconisé aussi d'entourer les cuves par une couche isolante de cordes de paille tressée, de manière à éviter la déperdition de la chaleur lors du départ de la fermentation. Celle-ci dure en général de quatre à cinq jours.

Décuvage. — Dès que le viticulteur juge que son vin est fait, il le soutire et va porter le marc sur le pressoir.

Dans son traité : « L'art de faire le vin », Ladrey dit :

« Lorsque la saveur vineuse sera nettement tranchée, et lorsque la densité du moût sera très voisine de celle de l'eau, lorsque la fermentation, après avoir atteint son maximum, sera dans sa période décroissante, le moment sera venu de s'occuper du décuvage. »

Pressurage. — A remarquer en Bourgogne le volume reduit du marc à presser. Le matériel pour cette opération est entretenu minutieusement, on le lave tous les jours, ainsi que le local où s'effectue ce genre de travail.

Tonneaux. — Les fûts employés pour loger les vins de Bourgogne sont de petite capacité, en chêne d'une bonne qualité.

On les nettoie et les rince comme il faut à l'eau chaude, puis on passe de l'eau froide ; ils sont vidés et égouttés soigneusement, puis rangés dans la cave, sur un chantier formé de deux longrines parallèles, réunies par des entretoises. De cette manière, les tonneaux sont isolés du sol humide et l'on peut les visiter plus facilement pour se rendre compte des fuites.

Soutirages. — Soins divers. — Les soutirages, en Bourgogne, se font à l'air libre. Les vins, une fois dans la cave, sont l'objet de soins très minutieux.

Emploi des levures sélectionnées. — L'emploi des ferments purs gagne chaque année de nouveaux adhérents en Bourgogne, non seulement dans les crus demi fins ou fins, mais encore dans les grands crus ; il y a des propriétaires qui, depuis ces dernières années, font même fermenter leurs « têtes de cuvée » sous l'influence de levures de l'Institut La Claire. Par les bonnes années, ils obtiennent la régularisation de leurs fermentations et la conservation de leurs grands vins, sans crainte de maladie. Par les années médiocres, leurs vins acquièrent des qualités analogues à celles constatées par les années les plus favorables.

Depuis 1899, on se sert également des glucosides extraits de feuilles de vignes de grands crus, et des essais ont été faits avec succès sur une large échelle.

Pour nous résumer, nous dirons que la Bourgogne est une des régions ou la levuration des vins rend les plus grands services, non seulement au point de vue de l'amélioration, mais encore et surtout pour assurer la bonne conservation de ces vins si sujets aux maladies.

Grâce aux levures, employées sous forme de levains copieux, on ne connait plus par les temps froids, ces fermentations interminables, qui causent tant de maux.

VINIFICATION DANS LE BEAUJOLAIS

Elle peut être caractérisée en quelques mots :

Absence d'égrappage ;

Un léger foulage préalable ;

Emploi de cuves ouvertes avec foulage pendant la fermentation à un moment déterminé (au moyen du bâton fouleur), cuvage d'assez courte durée.

Mêmes observations que ci-dessus, en ce qui concerne l'usage des levures sélectionnées qui tend à se généraliser dans le Beaujolais. Il est à remarquer que dans toutes les régions à bons vins, ce sont souvent les propriétaires des meilleurs crûs qui ont commencé à faire usage des levures. Les crus médiocres ont mis plus de temps à se décider.

VINIFICATION DES BORDS DE LA LOIRE

Les vins obtenus dans les vignobles de la Loire sont ou de qualité ordinaire, ou des produits renommés, comme les vins rouges de Bourgueil, de Chinon ou de la côte du Cher. Les négociants en vins recherchent les petits vins de Touraine pour couper les gros vins plats du Midi, auxquels ils communiquent une petite saveur acidulée, résultant de leur excès d'acide tartrique.

Egrappage. — Cette pratique est appliquée à la préparation des vins supérieurs, mais délaissée en général pour les produits ordinaires. Néanmoins, elle tend à se propager. M. Coste-Floret (1) dit à ce sujet :

« C'est un moyen employé par les viticulteurs intelligents pour augmenter le prix de leur récolte. Il est même très commun de voir dans une région des propriétaires vendre leur vin 80 fr. la barrique, parce que les marchands de vins les trouvent durs et avec de certains goût d'herbages et de grappes, tandis que leurs voisins vendent le même 150 fr. très facilement, et quelquefois 200 fr., lorsqu'ils ont bien égrappé. Ce vin, n'ayant d'autre goût que celui du raisin, est vendu pour la bouche. »

L'égrappage est effectué généralement à la main, sur grillage.

Foulage. — Il est encore pratiqué souvent dans les cuves. Nous espérons que l'emploi des appareils se généralisera de plus en plus.

---

(1) *Procédés modernes de vinification*, par P. Coste-Floret.

Cuvaison. — Elle se fait dans des récipients en bois ou en ciment de petite dimension et d'une contenance moyenne de 50 à 75 hectos. Dans la plupart des cas, le cuvage a lieu à ciel ouvert, en utilisant une claie en bois de peuplier pour maintenir immergée la partie solide de la vendange. La dite claie présente des trous carrés de 5 à 6 centimètres de côté ; elle est calée de manière à permettre au vin de dépasser le marc de 8 à 10 centimètres. Ce cuvage à chapeau immergé donne une coloration plus accentuée au produit ; il dure environ 8, 10 à 12 jours.

Décuvage. — En général on ne tire le vin qu'une fois refroidi, on l'entonne dans des fûts de 225 à 250 litres, ou bien dans des tonnes ou demi-muids, on a soin de ne remplir les tonneaux qu'aux trois quarts avec le vin de goutte, de façon à laisser l'espace suffisant pour répartir également le vin de presse s'élevant environ au quart de la totalité du jus. Ce procédé, en usage dans les vignobles de la Loire, donne de très bons résultats en raison des courtes cuvaisons.

Pressurage. — On se sert de pressoirs discontinus à maie en bois, pierres ou béton mus à l'aide d'un levier. (Voir notre chapitre : « Traitement mécanique de la vendange. »)

Certains viticulteurs ayant de grandes exploitations emploient des pressoirs mécaniques à engrenages actionnés par un moteur.

Voici un renseignement intéressant donné par M. Coste-Floret, relativement à la dimension des pressoirs (à vis verticale et à levier) :

« La dimension des pressoirs est généralement proportionnée avec les cuves, c'est-à-dire que pour presser le marc de 30, 40 ou 50 hectos de vin, on doit prendre les dimensions suivantes pour les cages :

1m60 de diamètre	sur	1m de hauteur.
1m80	—	—
2m00	—	—

Telles sont les dimensions courantes ; mais on trouve dans les vinées des pressoirs beaucoup plus petits et, plus rarement, beaucoup plus grands. »

Fermentation lente. — Soutirages. — Le vin ayant été introduit dans les tonneaux y achève sa fermentation. On a soin de laisser la bonde ouverte, plaçant simplement sur l'ouverture une toile on même une feuille maintenue par une pierre plate d'un faible poids (1). Environ à fin novembre, on effectue un premier soutirage, un second en janvier, le troisième en mars. Le vin, étant débarrassé de sa lie, peut très bien résister aux chaleurs de l'été.

Il faut veiller à ne pas laisser les tonneaux en vidange.

En général, les vins sont vendus soit après la décuvaison, soit après les soutirages de marcs. Néanmoins, le vin s'améliore en fût et il gagne en valeur marchande, mais la durée de conservation ne doit pas excéder cinq ou six ans, en général.

---

(1) Il serait beaucoup préférable de faire usage des bondes Noël, 9, rue d'Odessa, à Paris, qui permettent à la fermentation lente de s'accomplir, sans laisser pénétrer les microbes de l'air.

Levures sélectionnées. — La région de la Loire est une de celles où l'on rencontre le plus de propriétaires intelligents faisant emploi des levures sélectionnées, dont les effets sont très remarquables, aussi bien sur les vins ordinaires que pour régulariser la fermentation des vins fins.

Pour le choix des levures, il suffit de se reporter à ce qui est dit chapitre XI.

VINIFICATION DANS LE BORDELAIS

Vendange. — Triage. — Dans le Bordelais, on cultive surtout des cépages fins, et l'on attend la maturité complète pour cueillir; les vins ainsi obtenus sont plus alcooliques et plus chargés en tanins.

L'on sépare, lors de la récolte, tous les raisins avariés ou mal mûris, et même, dans les grands crus, on fait plusieurs cueillettes.

De manière à faciliter le triage, l'on organise des troupes de vendangeurs sous la surveillance d'un chef, qui assure le bon choix des raisins.

Egrappage. — Dans le Médoc, on égrappe, soit à l'aide d'un trident, soit avec une claie, et l'on achève le triage en enlevant les derniers raisins verts.

Broyage des raisins. — On écrase les raisins après l'égrappage, et pour cela ils sont versés, pour être foulés. sur une grande plate-forme en bois, inclinée de manière à faciliter l'écoulement du moût dans un récipient en bois du nom de gargouille.

Les spécialistes insistent sur la nécessité du foulage à pieds nus qui écrase la partie charnue de la baie, mais non les grains qui renferment une huile de mauvaise qualité. Nous ne pouvons que déplorer cette nécessité et recommandons aux viticulteurs d'essayer l'emploi des nouveaux pressoirs à lame de caoutchouc sur les cylindres pour empêcher l'écrasement des pépins.

Cuvage. — On se sert de cuves en bois de chêne, de dimensions moyennes; leur volume est calculé de façon à contenir la vendange d'une journée de travail.

D'après M. le baron Chatry de la Fosse :

« Dans le Médoc, on emploie des vaisseaux dont la contenance varie de 28 à 112 barriques, soit environ de 60 à 250 hectolitres au maximum. Plus là cuve est grande, meilleur est le vin, et la faible dimension des vaisseaux employés par les petits propriétaires constitue une des raisons de la différence de qualité constatée entre les vins dits vins paysans et les grands crûs. »

Dans le Bordelais, les couvercles des cuves sont généralement mobiles, on peut ainsi laisser commencer la fermentation à l'air libre et ne couvrir qu'au bout de deux ou trois jours.

Ici, la fermentation et l'emmagasinement du vin fait, s'effectuent dans des locaux spéciaux. On donne le nom de cuvier à la partie des bâtiments où se trouvent les cuves et les pressoirs.

Quant à la durée de la cuvaison, Bertholon disait en 1780 :

« Chaque crû exige des temps différents pour la fermentation qui se fait dans les cuves ; les vins faibles mettent plus de temps, les vins forts et généreux moins ; mais le signe universel auquel on reconnaît qu'il faut écouler les vins est le moment où le marc ou râpe qui forme la couronne de la cuve commence à baisser. »

On peut diminuer la durée de la cuvaison, en effectuant le remontage des moûts, mais, dans le Bordelais, le décuvage du vin n'a lieu qu'après achèvement complet de la fermentation. Suivant M. le baron Chatry de la Fosse, en Médoc, les vins ne sont décuvés que lorsqu'ils sont clairs et tout à fait froids, la durée de la cuvaison est donc de 18 à 25 jours.

Logement des vins. — Après le décuvage, on porte le marc sur des pressoirs, pour retirer le vin restant.

On introduit dans des barriques neuves les vins de goutte et de presse.

Ces fûts sont disposés régulièrement sur des chantiers, dans des bâtiments spéciaux portant le nom de chais.

D'après la qualité des cépages on a du premier ou second vin. Puis avec les fonds de cuve, on fait une troisième qualité et avec les fonds de presse une quatrième.

En outre, les marcs retenant encore une certaine proportion de vin, on peut, par addition d'eau, en faire une bonne piquette pour les ouvriers. Le résultat sera supérieur, si l'on fait usage simultané de levures et glucosides, après avoir ajouté un peu de sucre aux rafles.

En ce qui concerne les chais, ils sont construits de manière à préserver le vin des changements brusques de température, à y avoir un degré de chaleur suffisant et un état hygrométrique de l'air convenable.

C'est dans les chais que les vins sont l'objet des soins les plus assidus.

Soutirages. — Les barriques, dans les chais, sont superposées et l'on peut ainsi effectuer le transvasement des fûts supérieurs dans ceux du dessous, en opérant par la différence des niveaux, mais il faut veiller à ce que le tùyau appliqué au robinet de la barrique à vider soit plongé dans la barrique à remplir, de façon à préserver le vin de l'oxydation de l'air, dont l'action pourrait nuire à la coloration franchement rouge du vin, en le transformant en une coloration jaunâtre qui réduirait la valeur du liquide.

Levures sélectionnées. —L'emploi des levures sélectionnées a été plus lent à entrer dans les mœurs des viticulteurs de cette région, que partout ailleurs. Cela tient à cette sorte d'inquiétude qui anime les propriétaires et leur fait craindre d'employer un produit nouveau, dont ils méconnaissent la nature. Les essais heureux étaient soigneusement cachés et certains propriétaires adoptaient la vinification scientifique, en voulant conserver pour eux tout le bénéfice de cette méthode : ils se gardaient bien de faire connaître à leurs voisins le résultat de leurs essais, qui les avait amené à se servir régulièrement des levures sélectionnées.

Lors de mes enquêtes annuelles, presque tous les clients du Bordelais me donnaient d'intéressants détails sur leurs essais et ne cachaient pas leur grande satisfaction, mais terminaient leur lettre par ces mots qui revenaient trop souvent « Il est bien entendu que je ne vous autorise pas à publier ma lettre, ni à citer même mon nom parmi vos acheteurs. »

Dans ces conditions, on comprend combien les progrès devenaient relativement lents, car chaque viticulteur était bien persuadé que les levures étaient inutilisées dans son département, et avait difficilement l'envie d'en faire un essai, qu'il s'imaginait d'avance devoir échouer.

Et c'est cependant le Bordelais, l'une des régions où les levures sélectionnées, bien employées, donnent les résultats les plus remarquables ! Aussi, par la force même des choses, cette vinification scientifique tend à gagner du terrain, et elle arrivera certainement à se substituer petit à petit aux vieilles routines. Surtout maintenant que l'on est devenu absolument maître de la bonne fermentation pure, grâce à la pasteurisation des moûts. Il est donc à espérer que les nouveaux glucosides, extraits de feuilles de grands crûs, qui aux dernières vendanges ont donné de si excellents résultats dans la Gironde, ne mettront pas autant de temps que les levures, à être appréciés à leur juste valeur par les viticulteurs, en réalité si intelligents, de cette belle région.

VINIFICATION EN ALGÉRIE ET DANS LES CONTRÉES MÉRIDIONALES

La température ambiante dans une région influe, d'une part, sur le produit à traiter, les raisins, qu'elle échauffe, et, d'autre part, sur la vendange à l'état de moût. D'où nécessité de suivre la vinification dans ses différentes phases et noter, point par point, en quelles circonstances les excès de la température peuvent nuire et les divers moyens d'y remédier.

Epoque de la vendange. — Il ne faut pas attendre la maturité complète des raisins, de façon à assurer la conservation du vin par une assez forte teneur en acide. On a préconisé aussi de planter des cépages à maturation tardive, pour retarder l'époque de la vendange et effectuer la récolte avant maturité complète, dans le but d'avoir des moûts assez acides pour favoriser la fermentation.

En outre, une question d'alcoolicité intervient au point de vue de al fermentation. Voici ce que dit à ce propos M. L. Roos (1) :

« Si, dans les fermentations de vendange hâtive, on ne constate pas de lenteur, de paresse de la part du ferment, bien que souvent la température soit trop élevée, cela tient surtout à ce que la teneur en alcool est assez faible pour qu'il n'en souffre pas.

« Dans les vendanges tardives, au contraire, l'alcool, en plus grande abondance, vient ajouter ses effets nocifs à l'excès de température et la somme de ces deux actions a pour conséquence de paralyser le ferment, au point de rendre impossible la transformation intégrale du sucre en alcool. »

La température initiale de la vendange, mise en œuvre, influe sur le maximum de chaleur atteint par la masse en fermentation et sur le degré alcoolique du moût, lors du décuvage ; aussi, dans les régions méridionales, doit-on opérer la cueillette aux heures les moins chaudes de la journée. On a recommandé aussi d'exposer la vendange récoltée au froid de la nuit ; ce procédé, bon en lui-même, présente des inconvénients : frais de manutention, risque de grandes pertes en cas de mauvais temps subit. (Voir ce qui est dit à propos de la vendange dans le chapitre sur la « Réfrigérations des moûts ».)

---

(1) *L'Industrie vinicole méridionale*, par L. Roos. Editeurs : Masson et Cie, Paris.

Soins à prendre dans la cueillette. Pulvérisation de levains purs sur les ustensiles et les raisins. — On doit éviter d'écraser les raisins lors de la récolte, pour ne pas provoquer la fermentation spontanée par les levures sauvages.

Puis, les fruits aussitôt cueillis seront ensemencés de levures sélectionnées ; on aura eu soin, au préalable, de pulvériser du levain sur tous les ustensiles servant aux diverses manipulations de la vendange.

Le levain devant servir aux pulvérisations, soit d'instruments divers, soit de raisins, doit être préparé quelques jours d'avance, spécialement par la première ou la seconde méthode indiquées au chapitre XI. Il faudra apporter dans sa confection les soins les plus assidus car, vu la haute température de l'Algérie et des régions du Midi, les microbes de l'air et ceux des grappes, qui n'ont pu être enlevés par le lavage, pourraient commencer leur évolution avant le réveil complet de la levure sélectionnée.

Pour assurer la bonne répartition du levain, on emploiera des pulvérisateurs neufs ou soigneusement et minutieusement nettoyés au préalable. On amènera à la vigne un fût de levain, rendu plus copieux par une addition de moût exprimé au moment même, et préparé pour la journée. On en tirera de quoi charger un pulvérisateur ordinaire (Vermorel ou autre). Il suffira d'en confier le maniement à un seul homme pour 50 coupeuses, dans les grandes propriétés. Celui-ci pulvérisera le levain sur les comportes et autres ustensiles servant au transport, à mesure qu'on y met le raisin. Toutes les grappes seront ainsi recouvertes d'une fine couche imperceptible de levures de bonne nature, et l'on évitera de la sorte les inconvénients qui se produisaient par l'écrasement des raisins en cours de route ; car la fermentation, qui pourrait commencer, sera d'excellente nature grâce à notre précaution.

Ce système a été employé avec le plus grand succès en Algérie, et c'est certainement le moyen le plus efficace d'obtenir une fermentation régulière sous l'influence unique de la levure sélectionnée, lorsque l'on ne pasteurise pas le moût.

L'égrappage. — L'égrappage peut être bon à opérer dans les pays chauds ; on élimine ainsi une foule de mauvais germes répandus sur la râfle et l'on diminue le volume du chapeau, siège d'une très haute température dans la cuve.

La question des celliers. — Voici, à propos des celliers, les conseils donnés sur leur construction par M. Battanchon, dans son rapport sur la vinification en Algérie :

« On les construira soit comme les glacières dites américaines, c'est-à-dire à doubles parois séparées par un intervalle rempli de matières isolantes, soit encore en briques creuses ou avec des murailles épaisses en pisé. On pourra les construire aussi souterrains ou demi-souterrains, en recouvrant de terre, dans ce dernier cas, la partie hors du sol exposée au Midi. La toiture surtout, qui, surchauffée par le soleil, agit à l'intérieur comme une sorte de calorifère quand elle n'est pas isolée, devra être bien comprise. Une épaisse couche de paille, de diss, de roseaux ou autres matières semblables, devra être placée sous les tuiles. On ménagera, de plus, un grenier que l'on tiendra, au moins en été et en automne, plein de paille.

« Quant à l'orientation et aux prises d'air, elles seront toujours au Nord. On disposera enfin des appels d'air réglables à volonté, que l'on utilisera pour modifier la température, quand les circonstances le permettront.

« L'air ainsi introduit pourra être refroidi en passant dans des tuyaux placés dans le sol, dans un bassin plein d'eau et même entouré de glace, suivant les conditions dans lesquelles on se trouvera. »

La dimension des cuves. Mode de cuvage. — L'emploi de trop grands récipients vinaires favorise les fermentations tumultueuses ; d'autre part, la cuvaison à chapeau flottant est très dangereuse dans un pays à température ambiante élevée.

M. Coste-Floret dit avec raison :

« Il faut accumuler, dans la préparation des vins algériens, tous les procédés qui ont pour but de régulariser la fermentation. C'est ainsi qu'avant tout, il faut éviter de faire fermenter de grandes masses de vendange à la fois, et c'est le cas, plus que jamais, de se conformer aux conseils de Béchamp et de ne pas dépasser, pour les vaisseaux servant à la fermentation, une contenance de 70 hectolitres, et de descendre même à 50 hectolitres, suivant M. Robinet.

« L'immersion du marc dans les moûts doit être adoptée en Algérie pour éviter l'acétification plus fréquente du chapeau sous un climat chaud, et, d'après M. Catta, elle est universellement appliquée lorsqu'on *ne pratique pas* le foulage à la cuve. »

La réfrigération des moûts. — Nous renvoyons le lecteur au chapitre XIX, spécialement consacré à l'étude de cette intéressante question.

L'addition de levures sélectionnées à la cuve de fermentation. — Nous avons parlé, à propos de la cueillette des raisins, de pulvérisations à faire sur les ustensiles et les fruits mêmes, avec un levain préparé quelques jours avant la récolte.

Or, d'après ce que nous avons dit dans la partie de l'ouvrage traitant du mode d'emploi des levures sélectionnées (chapitre XI), nous rappelons qu'il faut préparer un levain dont une fraction servira à ensemencer tous les ustensiles et les raisins, lors de la récolte, et l'autre partie sera ajoutée directement à la cuve. Pour les quantités à mettre en œuvre et la manière d'opérer, nous renvoyons à ce qui a été dit à propos de la confection des levains, par la première et la seconde méthode.

Le remontage des moûts. Circulation de haut en bas. — Le remontage des moûts a le double avantage de régulariser la mise en fermentation et de procurer un certain refroidissement, grâce à des dispositifs spéciaux. (Voir les systèmes Cambon et Vermorel.)

Nous recommandons en particulier le système de M. le colonel Sabouraud, pour le renvoi du moût de haut en bas.

Ce serait le cas d'appliquer l'aération par de l'air stérilisé.

Cuve à fermentation renversée de M. Coste-Floret. — Voici ce que disait, en 1894, dans son livre : « Procédés modernes de Vinification », M. Coste-Floret, au sujet d'un système très simple de fermentation, dont il est l'inventeur, applicable aux pays chauds :

« Dans le but d'éviter les températures trop élevées qui se manifestent lorsque les fermentations sont trop précipitées, on pourrait aussi, en Algérie, essayer d'un procédé très simple, qui nous a servi, cette année, à St-Adrien, pour obtenir des fermentations à basses températures. Il suffit, pour cela, d'essayer de priver d'air le

chapeau de la vendange, et voici l'appareil dont nous nous sommes servis pour obtenir ce résultat, tout en laissant un dégagement libre aux gaz de la fermentation.

« Nous prenons une cuve fermée, dans laquelle nous introduisons de la vendange égrappée en quantité assez réduite pour qu'il reste un vide de 0m60 environ au-dessus du chapeau. Au lieu de laisser libre l'ouverture par laquelle on a entonné la vendange, nous introduisons par cette ouverture une trémie légèrement conique, composée de 4 planches clouées ensemble. La longueur de cette trémie, ouverte aux deux extrémités, a été calculée de manière à ce qu'une fois en place, elle pénètre dans la vendange, traverse le chapeau et arrive à la couche liquide au-dessous du marc. On bouche avec du plâtre le vide qui peut rester autour de la trémie, au niveau du plancher supérieur du récipient, de manière à ce que l'air ne puisse pénétrer dans la cuve que par l'intérieur de cet appareil bien simple et que l'acide carbonique produit par la fermentation ne puisse se dégager que par cette cheminée centrale

« Il en résulte que l'air étant directement en contact avec le moût et ne pouvant arriver au marc qu'après avoir plongé dans ce liquide, la fermentation est plus uniforme et que l'on évite les élévations trop prononcées de la température du chapeau et tous les autres inconvénients provenant du contact direct de l'air et du marc.

« Avec cet appareil, on obtient une fermentation renversée, puisque l'acide carbonique du chapeau, pour se dégager par la cheminée centrale, est obligée de barboter dans le moût du bas de la cuve, tandis que l'acide carbonique provenant de la fermentation de la partie liquide de la vendange peut se dégager librement par la même ouverture. »

Procédés spéciaux de vinification en rouge.

MÉTHODE DE M. GIRET

Dès 1872, M. Emilien Giret a préconisé un nouveau système de cuvage appliqué avantageusement, depuis cette époque, dans le domaine d'Amilhac.

Le but de cette méthode est d'obtenir une fermentation régulière, rapide et complète. Pour cela, l'inventeur s'est efforcé de maintenir la température de la vendange au-dessous de 30°.

M. Giret recommande l'immersion des marcs et, pour cela, il conseille de fixer dans les parois des cuves en pierre des pitons retenant des chaînes en fer, dont les extrémités portent des crochets appliqués à des poutrelles transversales, dont l'ensemble forme une claire-voie horizontale reposant sur la vendange très fortement foulée.

Il faut toujours laisser dans la cuve un vide de 40 à 45 centimètres.

Sous l'influence de la fermentation, la vendange augmente de volume, le marc se soulève et vient heurter contre la claie horizontale qui l'empêche de surnager; mais, d'autre part, le gonflement du marc provoque un déplacement du liquide, dont le niveau arrive à dépasser la claire-voie de 15 à 20 centimètres. De cette manière, on multiplie les surfaces de contact entre parties liquide et solide de la vendange, et l'on se met à l'abri de l'acétification par chapeau flottant.

De plus, M. Giret préconise le remontage du moût pour éviter l'inactivité fermentative des parties profondes de la cuve. Suivant l'inventeur, cette opération doit être commencée 24 heures après l'introduction en cuve, et il faut la répéter le deuxième et le troisième jour du cuvage, afin d'assurer, d'une part, la régularité complète de la fermentation et, d'autre part, la diffusion dans le vin de la couleur et des acides tartriques et taniques. Par ce système, la cuvaison dure seulement de trois à quatre jours.

MÉTHODE DE M. PAUL

Le but de la méthode de M. Paul est d'obtenir en peu de temps des vins fins et colorés. Elle repose principalement sur les bases suivantes :

1° Aération parfaite du marc après le broyage des raisins.

2° Macération du marc pendant un temps relativement restreint.

3° Fermentation alcoolique uniforme et complète.

L'installation comprend :

a) Un hangar séparé des celliers.

b) Dessous, des cuves ouvertes de 2 mètres de profondeur et d'une capacité de 100 hectolitres environ.

c) Un plancher au-dessus des cuves, et, mobile sur ce plancher, un fouloir pour chaque rangée de cuves au-dessus desquelles il circule et peut s'arrêter à volonté De cette façon on peut faire tomber directement la vendange broyée dans le récipient à fermentation.

Voici le fonctionnement du système, en supposant les cuves numérotées par rangée de 1 à... n.

1° Le fouloir ayant été amené au-dessus de la cuve n° 1, on laisse tomber la vendange écrasée, mais, au lieu de recueillir celle-ci entièrement, on laisse écouler le liquide par le robinet du bas (reçu dans un récipient), jusqu'à ce que la partie solide occupe le tiers du vase. Alors on ferme l'ouverture inférieure.

2° On fait passer le fouloir de la cuve n° 1 sur le n° 2. Puis pour mieux aérer la vendange, on fait piétiner par des ouvriers le marc déjà écrasé (nous préférons à cette manière d'opérer la perfection dans le broyage, l'aération rationnelle par l'air filtré).

3° Pour maintenir au fond de cette cuve n° 1 la partie solide de la vendange, on place au-dessus de celle-ci un filet retenu par des crochets fixés aux parois du récipient.

Lorsque la température ambiante est inférieure à 20°, l'on doit verser sur le marc quelques décalitres de moût chauffé à 50°; de toutes façons on active la fermentation, en ajoutant à la vendange quelques décalitres de moût en ébullition. (C'est ici le cas de faire usage d'un levain en pleine fermentation ayant été ensemencé avec des levures sélectionnées.)

4° Opérant comme ci-dessus avec des levures sélectionnées, en l'espace de 6 heures la masse du marc imbibé de moût est en pleine fermentation. On ajoute alors la partie liquide mise à part pendant l'introduction des raisins broyés.

5° En très peu de temps, la fermentation tumultueuse s'établit. Au bout de 3 heures l'on met en route, une circulation du moût dans la cuvée de bas en haut, pendant une demi-heure, et cette opération est renouvelée jour et nuit toutes les 3 heures. Pour cela, on se sert d'une pompe dont le tuyau d'aspiration plonge dans le haut de la cuve, tandis que le refoulement est appliqué sur le robinet du bas laissé ouvert.

6° Après 30 heures, le moût arrive à ne marquer que 1 degré environ au gleucomètre; on soutire dans des foudres et, par la fermentation lente la transformation du sucre en alcool s'achève.

M. Coste Floret (1) dit en parlant de cette méthode :

« Cette méthode réunit donc aux procédés de remontage du moût et de l'immersion des marcs, que nous avons vu appliquer par M. Emilien Giret : le foulage à la cuve pratiqué avec avantage dans les vignobles de l'Est; la mise en train de la fermentation par un levain, comme l'a proposé Ladrey; le maintien des marcs au fond de la cuve, recommandé par Lavigne et Meloni; le remplacement des claies d'immersion par des filets, conseillé par Lavigne et Maumené; la réduction des récipients vinaires à de petites capacités, comme l'a indiqué Béchamp : on ne peut donc retirer que des avantages de la combinaison de tous ces anciens procédés, recommandables isolément, et la seule chose que l'on pourrait craindre, c'est la complication de l'accumulation de toutes ces pratiques pour des vendanges abondantes, et nous pensons que ce n'est que pour de petites récoltes de vin que l'on peut facilement suivre les conseils de M. Paul, si on veut appliquer ponctuellement ses instructions. »

---

(1) *Procédés modernes de vinification*, par P. Coste-Floret. — Editeur: G. Masson.

MÉTHODE DE M. MARTINAND

Le principe sur lequel repose la méthode de M. Martinand est celui-ci: dans la cuvaison ordinaire, la fermentation du marc étant plus active, est terminée plus rapidement que celle du moût sur lequel il surnage et dont la fermentation lente se rapproche de celle des vins blancs.

L'ensemble de ce système est formé par deux cuves communiquant par le bas. Dans la première, correspondant au fouloir, se trouve le marc et une partie du moût ; dans la seconde, s'écoule la plus grande portion du liquide.

De cette manière, l'on a deux fermentations distinctes, mais celle de la cuve contenant les matières solides se développe rapidement et s'achève en peu de jours, on peut donc opérer un décuvage plus rapide que pour la seconde cuve. Pour assurer le maximum de résultats avec sa méthode, M. Martinand préconise :

a) La réfrigération préalable de la vendange dans les pays chauds ;

b) L'emploi des levures sélectionnées ;

c) Le maintien de la température au-dessous de 30°. Refroidir constamment la cuve au marc, à l'aide de pompages répétés et en faisant usage du liquide plus froid de la cuve à moût.

Commentant ce procédé, M. Coste-Floret, avec sa compétence habituelle, émet l'opinion suivante :

« Il nous semble que l'on pourrait améliorer ce système ingénieux en établissant une circulation automatique d'une cuve à l'autre, et pour cela on n'aurait qu'à retenir le marc au fond de la première cuve par une claie ou un filet. On ajouterait ensuite assez de moût pour que, le même niveau régnant dans les deux cuves, le marc de la première fût pourtant submergé. Dans ces conditions, si on établissait une double communication entre les deux cuves par le haut au-dessus du niveau des liquides, et par le bas, nous pensons que, la fermentation étant plus active dans la première cuve que dans la seconde, le niveau s'élèverait davantage dans la première, puisque la densité du moût diminuerait dans cette cuve plus rapidement que dans la seconde sous l'influence de la fermentation et de la température. Le marc en gonflant, l'acide carbonique en se dégageant tumultueusement, s'ajouterait aux effets produits par la différence de densité pour maintenir un niveau plus élevé dans la première cuve que dans la deuxième. Il s'ensuivrait que le moût déverserait de la première cuve dans la deuxième par le haut, dès qu'il dépasserait la tubulure de communication supérieure, et reviendrait dans la deuxième cuve par le bas, en vertu du principe des vases communiquants, pour rétablir l'équilibre entre le poids des colonnes liquides. »

XVIII

La diffusion et autres procédés de vinification applicables aux vins rouges et blancs.

PROCÉDÉ DE M. PIERRE ANDRIEU (PAR LA DIFFUSION)

Ce que l'on entend par diffusion. — MM. Séguin et Pailheret, professeurs à l'Ecole Nationale d'Agriculture de Rennes, ont, dans un article de journal de cidrerie (1), résumé d'une façon très claire l'historique de la question de la diffusion au point de vue scientifique, et donné en quelques mots l'explication des phénomènes d'osmose et de diffusion ; voici la reproduction du passage nous intéressant en ce moment :

« Ce fut le célèbre Bernouilli qui, le premier, entrevit ces phénomènes également signalés par Fischer et l'abbé Nollet. Mais c'est à Dutrochet et Graham qu'on doit les plus belles études sur l'osmose, la dialyse et la diffusion.

« C'est en 1828 que Dutrochet, au cours de ses études de physiologie animale et végétale, vit que les sacs séminaux des limaces, abandonnés dans l'eau pure, ne tardaient pas à se gonfler par la pénétration de l'eau à leur intérieur.

« Il donna à cette pénétration de l'eau dans le sac séminal le nom d'*endosmose* et construisit l'appareil connu sous le nom d'*endosmomètre*.

« Il observa, en outre, que l'eau pénétrant dans ces sacs, faisait sortir une partie de leur contenu.

« Il y avait *exosmose* du liquide propre des sacs.

« En 1854, Graham reconnut que des liquides (acides, bases, matières sucrées), déposées au fond d'un vase rempli d'eau distillée se dispersaient, se diffusaient peu à peu dans toute la masse.

« En 1862, il établit deux classes de corps : les uns facilement diffusibles (acides, bases, sels minéraux ou matières cristallisables, les autres peu diffusibles (albumine, gomme).

« Il appela les premiers *cristalloïdes*, les autres *colloïdes*.

« Les premiers jouissent de la propriété de traverser les membranes, les autres se gonflent sous l'influence de l'eau et traversent plus difficilement les membranes.

---

(1) Sur les moûts et les cidres de diffusion, par MM. Séguin et Pailheret. Journal « La Diffusion » du 25 août 1898.

« Si on place dans un vase, à fond formé par une membrane de parchemin, un mélange de corps colloïdes et de corps cristalloïdes et qu'on dispose ce vase dans un autre plus grand rempli d'eau pure, les cristalloïdes traversent rapidement la membrane pour aller se répandre dans l'eau, pendant que les colloïdes restent dans le premier vase.

« Les cristalloïdes *dialysent*, les colloïdes ne *dialysent* pas.

« Dans ce qu'on appelle *diffusion*, en industrie, les différents phénomènes que nous venons d'énumérer : *endosmose*, *exosmose*, *dialyse*, *diffusion*, entrent successivement en jeu.

« Ce qui explique qu'on a donné aux procédés qui font l'application de ces phénomènes, tantôt les noms de dialyse, tantôt ceux de diffusion.

« L'usage a consacré ce dernier nom ».

LA DIFFUSION APPLIQUÉE EN VINIFICATION

La diffusion, propagée en sucrerie par Mathieu de Dombasle, Julius Robert, Schutzenbach et Quarez (qui établit la première sucrerie marchant par diffusion en France, à Villeneuve-sur-Verberie, en 1876), puis en cidrerie par MM. Fossier, Laforêt, Nercan, Briet, fut appliquée en vinification par M. Pierre Andrieu, œnologue très distingué.

La diffusion en vinification consiste à déplacer par l'eau qui se subtitue à elles, les substances liquides ou solubles contenues dans les grains de raisin.

On peut se demander, à priori, si le raisin se prête à la diffusion.

Voici la réponse faite par M. Andrieu, avec preuve à l'appui :

« Le raisin se prête admirablement au traitement de la diffusion comme l'indique l'expérience suivante :

« Prenons un certain poids de vendange, 10 kilos par exemple, et soumettez-le au foulage. Constatons la densité du moût et supposons-la de 1,080. Admettons encore que ce raisin soit ainsi composé :

Jus..........................	8 kil. 600
Parties solides................	1 kil. 400
Total.........	10 kil.

« En divisant le poids du jus par sa densité, nous obtenons son volume qui sera ici de 7 litr. 96.

« Versons dans un récipient 7 litr. 96 d'eau ordinaire et ajoutons-leur nos 10 kilos de vendange foulée. Si la diffusion se fait vite et bien, le liquide de ce mélange devra indiquer une densité égale à la moyenne des densités des deux liquides mélangés, 1,080 et 1,000, c'est-à-dire indiquer une densité de 1,040. Or, combien de temps faut-il pour obtenir cette densité de 1,040, ou, si l'on préfère, pour arriver à la diffusion complète ? 15 à 30 minutes au plus. Le raisin se prête donc facilement à la diffusion.

Description de l'appareil de diffusion adopté par M. Andrieu. — Pour obtenir un épuisement méthodique de la vendange et un jus qui puisse être, si on le désire, de densité égale à celle constatée au moment du foulage, on forme ce qu'on appelle une batterie de diffusion, composée de 10 à 12 cuves, que l'on remplit de vendange foulée (après égouttement ou non) et que l'on ferme ensuite hermétiquement.

La figure donne le dispositif d'une batterie. La cuve n° 1 montre que la vendange foulée y repose sur deux claies, *a* et *b* qui contribuent à faciliter la circulation du liquide.

Cette circulation se fait dans chaque cuve de haut en bas, et comme le bas de chaque cuve communique par un tuyau avec le sommet de la suivante, ce courant

est établi depuis l'extrêmité de la batterie où est la cuve de tête (cuve n° 1) jusqu'à l'autre extrêmité où se trouve la cuve de queue (cuve n° 9). Une dernière cuve (n° 10) est, pendant ce temps, en dehors de la circulation ; on la charge de vendange à traiter.

C'est en introduisant de l'eau, par un tube spécial, au sommet de la cuve de tête que le courant fonctionne, et pour vaincre la résistance que la vendange, par sa nature gélatineuse, offre à la circulation du liquide, on donne à cette eau une pression de 4 à 5 mètres en amorçant le tube à un bassin placé à cette hauteur.

Au moment où l'on introduit l'eau dans la cuve de tête, on ouvre le robinet placé à la partie inférieure de la cuve de queue. L'eau sous pression refoule le moût, comme le ferait un piston, et comme toutes les cuves communiquent entre elles, le moût

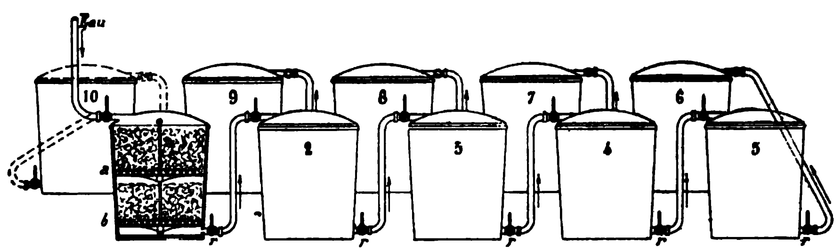


Schéma d'un appareil de diffusion et de déplacement pour traitement de la vendange

refoulé s'écoule par le robinet de la cuve de queue. Le jus du raisin sort de l'appareil absolument pur et limpide, cette limpidité étant due à l'action du marc, qui forme comme un filtre.

Il arrive cependant un moment où la densité du moût s'abaisse, c'est lorsque le mélange d'eau et de moût apparaît. On arrête alors l'écoulement. On ajoute d'un côté de la batterie, la cuve n° 10 pleine de vendange à traiter, et on détache de l'autre la cuve n° 1 à travers laquelle il a passé un volume d'eau égal au volume du moût contenu dans toute la batterie et qui se trouve alors épuisée.

Le numérotage des cuves n'est que conventionnel. L'eau du tube arrivera maintenant et directement sur la nouvelle cuve de tête (ancien n° 2 et en ce moment devenu n° 1). Le numéro de chaque cuve baisse ainsi d'une unité. La cuve n° 10 devient n° 9 et cuve de queue. Seule, la cuve qui précédemment portait le n° 1 sera le nouveau n° 10 ; on va la vider de son marc épuisé et la remplir à nouveau.

Ce changement de cuves étant fait, le moût pur sort alors du nouveau n° 9, et l'écoulement continue jusqu'à ce que la densité s'affaiblisse, ce qui, pour la même vendange, se produit régulièrement après la sortie d'un volume déterminé de moût.

Tel est le jeu d'une batterie de diffusion où la richesse saccharine du liquide va en augmentant d'une cuve à l'autre depuis la cuve de tête, où elle est nulle, jusqu'à la cuve de queue, où elle représente celle du moût même.

Ce traitement, fait ainsi à froid, épuise parfaitement la vendange de son moût pour la vinification en blanc, après égouttement du raisin foulé ou sans égouttement. Lorsqu'il s'agit d'obtenir, en plus, les principes colorants et extractifs qui sont contenus dans les matières solides du raisin, et qui sont la raison d'être de la vinification en rouge, c'est par une application spéciale de la chaleur que l'on obtient ce résultat.

Diffusion à chaud. — Des expériences pour ce genre de traitement furent entreprises par M. Andrieu en 1898 (au château de Cabezac, Aude).

L'appareil employé comprenait :

10 cuves de forme légèrement tronc conique;

1 caléfacteur;

1 palan, qui enlevait en une seule fois, par l'ouverture supérieure de la cuve qui avait été en tête de la batterie, le marc qui venait d'être épuisé.

« Ces cuves étaient en bois, fermées à leur partie supérieure par un couvercle en cuivre étamé qui se fixe au moyen de verrous. Elles furent placées sur des comportes renversées dessus-dessous. Leur hauteur intérieure était de 1m20 et leur diamètre moyen intérieur de 0m90.

« Elles contenaient chacune 720 kilos de vendange foulée; environ 1100 kilos si, pendant leur remplissage, on en avait séparé la partie liquide en ouvrant leur robinet inférieur, ou encore 1.400 kilos de vendange qui aurait été préalablement passée après le foulage dans un égouttoir spécial. »

Afin de soutenir le marc, deux claies en cuivre étaient placées à l'intérieur de chaque cuve, l'une sur le fond, l'autre à mi-hauteur. Chaque claie était percée de trous et ondulée de manière à régulariser la circulation du liquide.

Quant au caléfacteur, il était constitué par une chaudière avec son fourneau et par un cylindre vertical en cuivre placé derrière la chaudière. Le cylindre était traversé de haut en bas par un faisceau tubulaire en cuivre étamé. La chaudière et le cylindre, pleins d'eau, étaient reliés par un thermosiphon, et c'est au contact de l'eau échauffée que le moût qui traversait le faisceau tubulaire de bas en haut acquérait la température voulue.

Cet appareil étant monté sur roue pouvait être placé successivement devant chaque cuve. La disposition du système était telle que l'on obtenait concentration de la chaleur, au maximum de 60 à 70° dans une cuve (qui était le n° 4, dans le cas particulier dont nous nous occupons), mais d'autre part les autres cuves possédaient une température qui allait en s'abaissant à mesure qu'elles se rapprochaient des extrémités de la batterie. Du côté de la tête, chaque n° 1 recevait en effet 620 litres d'eau froide, tandis que du côté de la queue, chaque n° 9 apportait 720 kilos de vendange foulée. Le moût ne pouvait donc sortir de l'appareil qu'à une température à peu près égale à celle de la vendange à traiter.

M. Andrieu dit :

« L'épuisement des matières colorantes et extractives des parties solides du raisin par l'emploi de la chaleur, ne saurait nuire au bon goût de moût, ni à celui du vin à obtenir. M. Kayser, le distingué directeur de la station œnologique du Gard, a maintes fois démontré en ces dernières années, dans ses patientes études sur les levures de choix, que la vendange, soumise à une température ne dépassant pas 70°, donne des vins exempts de tout goût de cuit. Dans notre appareil, où la vendange est à l'abri de l'air, et où elle ne subit la température de 60 à 70° que lorsque déjà les trois quarts de son sucre et de ses acides en ont été extraits, ce goût de cuit est encore bien moins à craindre.

Cette température de 60 à 70° aide très activement et très rapidement à la diffusion des matières colorantes et extractives retenues dans les tissus des parties solides, et son action est plus puissante que la macération de la vendange pendant plusieurs jours dans une cuve de fermentation. »

Voici, d'après M. Andrieu, la conclusion sur le traitement de la vendange par diffusion à chaud :

« Nos expériences avec application de la chaleur furent suffisantes pour indiquer que la décoloration et l'extraction des principes solubles des parties solides du raisin n'offrent aucune difficulté. »

Avantages divers pouvant résulter de l'application du procédé de M. Andrieu aux différents genres de vinification.

Vinification en blanc. — La vendange fraîche, foulée, égouttée et soumise ensuite à l'action du pressoir, laisse une perte de jus qui, en moyenne, représente les 16,5 °/. du jus obtenu. Tandis que, par la diffusion à froid, nous avons indiqué que la perte du jus est réduite à 2,5 °/. seulement.

On obtient donc, par la diffusion, un bénéfice moyen de 14 °/. sur le rendement obtenu par l'emploi des pressoirs, bénéfice qui augmente à mesure que la maturité des raisins est plus avancée.

Une considération importante à ajouter, c'est que ces moûts par diffusion sont purs et limpides. Ils ne se mélangent pas à l'eau de végétation qui est renfermée dans les parties solides du raisin, et ne contiennent ni bourbe ni débris de vendange, toutes conditions favorables à la bonne qualité des vins qui en proviendront.



Appareil de diffusion et de déplacement pour le traitement de la vendange.

Vinification en blanc pour la fabrication des eaux-de-vie. — Le bénéfice sur le rendement en jus est ici le même. Les moûts clairs que l'on obtient favorisent la perfection de la vinification, et permettent d'obtenir ensuite des eaux-de-vie plus fines de goût et plus délicatement parfumées.

Vinification en blanc des vins de liqueur. Leur vinification en rouge. — Dans le traitement des raisins très mûrs, qui servent à la fabrication des vins blancs de liqueur, les marcs qui passent sous le pressoir demandent un long pressurage à cause de l'état sirupeux du moût, et occasionnent, précisément à cause de cet état, une perte en jus considérable. Le traitement par la diffusion démontre ici, davantage encore, toute sa supériorité.

Les moûts fermentés, restant de la vinification en rouge des vins de liqueur, donnent également lieu, par le pressurage, à des pertes très sensibles que l'on peut éviter.

Vinification des vins rouges. — Les procédés habituels de vinification en rouge occasionnent, comme nous l'avons indiqué, des pertes de vins importantes qui sont évitées par le traitement par diffusion. Nous avons vu que pour le Gamai elles s'élèvent entre 12,48 et 14,34 °/₀. D'une façon générale, on peut dire que pour la moyenne des cépages elle s'élève au moins à 12 °/₀. La diffusion, donnant à froid 2,5 °/₀ de perte, et à chaud tout au plus le 1,5 °/₀, ne laisse en moyenne que 2 °/₀ de perte. Le bénéfice, par différence, est donc de 10 °/₀ au moins, en faveur de la diffusion, sur le volume de vin obtenu.

Mais d'autres avantages d'une grande valeur découlent encore de ce nouveau mode de traitement.

A. — Suppression des vins de pressoir, dont la qualité est toujours nettement inférieure à celle des vins de goutte.

B. — Le moût seul est mis en fermentation. Le marc est toujours supprimé.

Il en résulte des fermentations mieux réussies, avec une température moins élevée due à l'absence du chapeau. Il en résulte encore la certitude de ne plus avoir de vin aigri à cause de l'acétification si facile des moûts.

C'est d'ailleurs ce qui explique pourquoi, en pays chauds, les vins blancs sont toujours mieux réussis que les vins rouges.

C. — Avec la suppression du pressurage, le décuvage est également supprimé et est remplacé par un simple soutirage, fait à loisir et laissant après lui peu de lies, puisque le moût n'apporte pas de bourbe. Un vin placé dans ces conditions se dépouille vite et devient plus tôt marchand.

D. — Faculté de vinifier en blanc les jus obtenus par égouttement, de vinifier en rouge le restant de la vendange, et d'obtenir, dans le dernier cas, des vins rouges solides, corsés et riches en couleur. Certains cépages produisent alors des vins de coupage de qualité exceptionnelle.

E. — Possibilité d'obtenir des vins rouges donnant un titre alcoolique de 10 °/₀ plus élevé que par le procédé habituel, puisque l'eau de végétation des parties solides n'entre pas en action.

F. — Stérilisation facile des moûts faits en rouge. Les levures sélectionnées peuvent alors produire tous leurs bons effets.

G. — Diminution d'un cinquième dans la capacité de la vaisselle vinaire qui est destinée aux fermentations. Suppression possible des cuves et même des foudres, car les fermentations peuvent se faire très bien dans des fûts-transports ou dans des barriques. Cette simplification dans le matériel, rendra des services dans les vignobles nouvellement établis.

Etat actuel de la question de diffusion en vinification, au point de vue pratique. — Des renseignements particuliers me sont parvenus au sujet de la diffusion en vinification et j'ai appris qu'aux essais de 1899, la méthode de M. Andrieu a donné des jus de belle qualité et un épuisement complet des marcs, ***mais que le rendement, c'est-à-dire la quantité de vendange traitée par jour était un peu trop faible par rapport aux frais d'installation exigés.*** Il est à espérer que M. Andrieu parviendra à se rendre maître de cette difficulté et à perfectionner son système, de manière à lui permettre de donner tous les bons résultats qu'on est en droit d'en attendre.

AUTRES PROCÉDÉS DE VINIFICATION (1)

Le traitement de la vendange par diffusion demande encore certains perfectionnements dans le sens de l'accélération du travail, surtout lorsqu'il s'agit de traiter de grandes quantités de raisins. Nos dernières expériences par ce procédé furent faites en 1899 chez M. le sénateur Eugène Mir, en son château des Cheminières, à Castelnaudary, dans l'Aude. Nous mîmes à profit l'obligeance bien connue de ce viticulteur distingué, que l'on trouve toujours disposé à mettre en pratique tout ce qui lui paraît digne d'intérêt pour apporter quelques modifications dans la vinification des raisins blancs. Dans ces essais, nous traitâmes environ 25.000 kil. de clairette. Chez M. Mir, ce cépage blanc, comme tous les cépages de ce vignoble, est conduit sur cordons permanents d'après la taille courte de Royat. Toutes les vignes y sont remarquables de vigueur et de bonne tenue; la clairette en particulier, très chargée de fruits, y a dépassé un rendement de 80 hectolitres à l'hectare.

Vinification des raisins blancs. — On sait que pour les raisins blancs l'extraction du jus s'opère, avant toute fermentation, en soumettant d'abord la vendange au foulage, sauf cependant en Champagne où le raisin est porté entier sur le pressoir, puis en l'égouttant, et, enfin, en le pressurant. Le jus perdu est celui qui reste dans le marc pressé.

Or, nous tenons à faire remarquer que, pendant le foulage, tous les grains ne sont pas parfaitement écrasés, et que lorsque, après le foulage, l'égouttage n'est pas suffisamment complet, il reste dans le marc qui a été soumis à l'action du pressoir, une proportion de jus relativement considérable.

Il convient donc de se rendre compte à la fois et de la valeur du fouloir employé, et de celle des égouttoirs qui doivent opérer avec efficacité dans le temps le plus court possible. Une vendange bien foulée et bien égouttée se présente au pressurage dans des conditions excellentes, car nous verrons plus loin qu'une seule pressée avec taillage du marc suffit pour ne laisser dans le marc que fort peu de jus, le cinq pour cent seulement.

Ce qui mérite aussi d'attirer l'attention du viticulteur, c'est la limpidité des jus à obtenir. Les moûts peu bourbeux donnent moins d'écumes pendant la fermentation, moins de lies dans les foudres, et ils produisent des vins qui se clarifient plus promptement, sont plus tôt en état d'être soutirés. C'est par la façon de construire et de disposer les égouttoirs que l'on se débarrasse de la plus grande partie de la bourbe, le jus du pressurage n'en renferme lui-même ensuite que fort peu.

Foulage. — Le meilleur fouloir est celui qui ouvre bien les grains et n'en laisse pas d'entiers ou d'incomplètement ouverts. C'est ce qui nous a conduit à comparer la valeur respective des fouloirs le plus en usage en les essayant sur trois cépages différents. Nous traitâmes 1000 kilos d'Aramon sur chacun des fouloirs expérimentés, ce fut le fouloir Simon qui

(1) Ceci est un travail dont la note originale m'a été envoyée, en février 1900, par M. Pierre Andrieu.

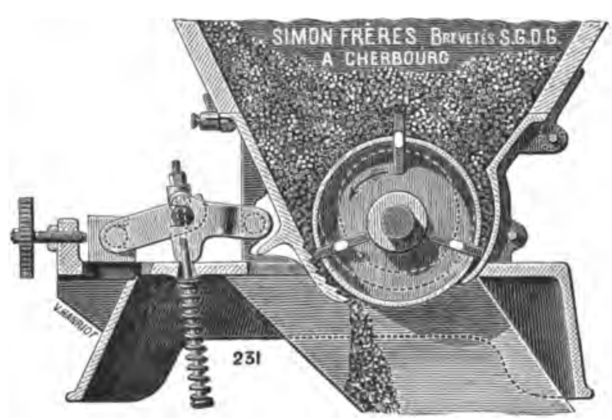
donna les meilleurs résultats. Puis, avec le même fouloir Simon, nous traitâmes 1000 kil, de Carignane et 1000 kil. de clairette. L'Aramon et la Carignane furent essayés au château de la Fondelon, près de Sallètes-d'Aude, chez M. Saint-Clair Granel, avec le concours empressé de ses fils qui, comme leur père, sont des viticulteurs émérites. La clairette fut traitée chez M. Mir.

La vendange la mieux foulée est celle qui, à l'égouttage, donne le plus de jus. A mesure que celle-ci tombait d'un fouloir, elle allait remplir un égouttoir, et un quart d'heure après la fin du foulage, on pesait le jus qui avait été recueilli.

Le fouloir qui donna le plus de jus fut le fouloir Simon, avons-nous dit. Celui qui en donna le moins fut le fouloir à deux cylindres. Ces cylindres à rayures héliçoidales sur l'un, horizontales sur l'autre, avaient 20 centimètres de diamètre et un écartement de 9 millimètres.

Voici les résultats obtenus avec ces deux fouloirs :

	Avec le fouloir Simon.	Avec le fouloir à cylindre.
	—	—
1000 kil. d'Aramon ont produit	645 kil. de jus	539.
— de Carignane —	595 —	
— de Clairette —	592 —	



Coupe du fouloir Simon à un seul cylindre.

Avec le cépage noir la Carignane, on a fait sur chaque fouloir un essai sur le degré de coloration du jus. Les résultats furent identiques pour tous les fouloirs, la coloration était à peine visible.

Le fouloir Simon était du type n° R 2 du catalogue de la maison Simon frères. Il traitait, mû à bras d'homme, en travail normal, 1700 kil. de vendange à l'heure.

Egouttage. — Le meilleur égouttoir est celui qui, dans le temps le plus court possible, donne pour un poids déterminé de raisins foulés du même cépage, cueillis au même moment, la plus grande proportion de jus et le jus le plus limpide. L'égouttage peut se pratiquer en déposant la vendange

foulée sur une aire quelconque, ou dans une caisse à parois grillagées. A cette dernière catégorie appartiennent les cages-égouttoirs que M. Coste-Floret a fait construire pour son domaine de Saint-Adrien, près de Béziers. Une cage est composée de quatre cadres en bois réunis par des pentures en fer à verrous; ces cadres sont garnis avec des panneaux en métal déployé de 1 centimètre de maille. La surface utile d'écoulement est de $1^{m2}90$ par mètre cube de capacité. Chaque cage de $1^{m}70$ de longueur, $1^{m}18$ de largeur et de 1^{m} de hauteur totale offre une capacité de 2^{m} cubes et repose dans un bac en tôle de 2^{m} de longueur, $1^{m}50$ de largeur et $0^{m}15$ de profondeur. L'égouttement se fait dans ce système latéralement seulement et demande près d'une heure après le remplissage pour être complet.

Nous avons pensé que nous obtiendrions un meilleur résultat en apportant quelques modifications à cette sorte d'égouttoirs. Voici comment nous les avons fait construire par la maison Egrot et Grangé, à Paris. (1)

Dans un bac circulaire en tôle étamée, de $1^{m}30$ de diamètre et $0^{m}18$ de profondeur, nous couvrons entièrement le fond avec 3 grillages mobiles, indépendants et superposés, un qui est composé de 10 lamelles de bois entrecroisées, un second placé sur le précédent et qui est formé par une toile métallique de 3 millimètres de maille seulement, un troisième enfin qui recouvre le second est représenté par une feuille de métal déployé de 1 centimètre de maille.

Sur ces grilles, nous plaçons l'égouttoir qui, dans son ensemble, représente un cylindre de 1^{m} de diamètre et 1^{m} de hauteur. Il est constitué par deux demi-cylindres accrochés l'un à l'autre. Chaque demi-cylindre est formé par une légère armature en fer recouverte du même métal déployé. Avant de monter ce cylindre, on en place un autre du même métal au centre de l'appareil, de même hauteur et de $0^{m}18$ seulement de diamètre; on le coiffe d'un chapeau conique en tôle. La vendange, sortant du fouloir, vient frapper les parois du cône et tombe dans le vide existant entre ces deux cylindres concentriques.

Le jus s'écoule latéralement à l'extérieur et à l'intérieur du grand cylindre à travers les mailles du métal déployé; il s'écoule en même temps verticalement à travers les grilles horizontales. Un de ces égouttoirs peut recevoir 1000 kilos de vendange foulée et non égrappée. Un quart d'heure après le remplissage, l'égouttage est achevé.

Pour un mètre cube de capacité, la surface utile d'égouttage est dans un de ces appareils de $3^{m2}80$, quand elle n'est que de moitié dans ceux de M. Coste-Floret. La vendange s'écoule donc rapidement et le jus sort du bac au moyen d'un tuyau en étant dépouillé de sa bourbe. Non seulement le liquide se filtre à travers la masse de la vendange qui s'accumule entre les deux cylindres, mais le restant des impuretés est arrêté pour la plus grande partie par la toile métallique aux mailles de 3^{mm} qui couvre tout le fond du bac. Le montage et le démontage de cet appareil se fait très rapidement; il suffit de secouer légèrement la toile métallique de 3^{mm} pour la débarrasser de tous les débris qui s'y sont arrêtés.

---

(1) Egrot et Grangé, constructeurs, 19, rue Mathis, Paris.

Avec deux de ces égouttoirs, on répondait facilement au travail du fouloir, c'est-à-dire que l'on aurait traité 17.000 kil. de vendange en 10 heures. Pour une quantité plus grande de vendange, 40.000 kil. par jour, par exemple, on augmenterait le nombre ou la puissance des fouloirs ; quant aux égouttoirs, il suffirait d'en posséder trois de $1^{m}50$ de diamètre et de 1^{m} de hauteur.

Le chargement des pressoirs, selon la capacité de ceux-ci, peut exiger cependant un nombre un peu plus grand d'égouttoirs, afin de ne pas arrêter le travail du foulage, vers la fin de la journée principalement.

Ajoutons enfin que ces égouttoirs sont entièrement étamés.

Pressurage. — Naturellement, les dimensions des pressoirs doivent répondre à la quantité de vendange qui est traitée chaque jour.

Nous avons employé dans nos essais un pressoir de la maison Marmonier fils, de Lyon, dont le fonctionnement était irréprochable. Il est à vis de $0^{m}14$ de diamètre à filets renforcés, avec appareil à rotule américain et claie circulaire de 2^{m} de diamètre se divisant en deux parties sur la hauteur. La capacité de la cage étant de 3 mètres cubes répondait au volume de vendange égouttée provenant de 8000 kil. de clairette non égrappée. L'égrappage aurait sensiblement diminué le volume de la vendange, mais dans les conditions présentées par celle-ci, nous ne voyons pas quelle aurait été l'utilité de cet égrappage.

Résultats de nos expériences. — Pour bien nous rendre compte de la valeur de notre procédé, nous avons fait, pendant que nous traitions les 25.000 kil. de clairette avec le matériel que nous venons de décrire, un essai spécial portant sur un poids de 6862 kil. de raisin de ce cépage. Sur cette dernière quantité, nous foulâmes et nous égouttâmes à part 1000 kil., pour savoir le poids exact de jus obtenu à l'égouttoir. Ce poids fut de 592 kil.

D'après les travaux de MM. Girard et Lindet, nous savons que 100 kil. de vendange renferment un poids total de jus qui, à un kil. près, est de 86 kil.

Nous avons vu précédemment que :

100 kil. d'Aramon ont donné à l'égouttage	64 k. 5,	densité du jus	1,057
100 kil. de Carignane	—	59 k. 5	—	1,059
100 kil. de Clairette	—	59 k. 2	—	1,069

C'est un rendement à l'égouttage sur le poids total du jus renfermé dans ces quantités, et estimé à 86 kil.

Pour l'Aramon, de..........	75	pour cent.
Pour la Carignane, de.......	69	—
Pour la Clairette, de.........	68,8	—

Ces chiffres sont à remarquer, étant donné le peu de séjour de la vendange dans les égouttoirs.

Les 6862 kil. de clairette donnèrent ainsi le 59,2 % de leur poids en jus d'égouttage, soit 4062 kil. 3.

Ce jus, au sortir des égouttoirs, ne laissait que fort peu de bourbe lorsqu'on le laissait au repos dans une éprouvette. A mesure qu'il sortait des égouttoirs, il était pesé au mustimètre de Salleron, sa densité moyenne fut trouvée de 1,069, ce qui correspondait à un vin devant donner approximativement 9° en alcool.

Le marc égoutté fut porté sur le pressoir Marmonier. Vers le soir, après quelques reprises, on procède à un taillage des bords du gâteau et on serra de nouveau pour recommencer le lendemain à la première heure. Ce fut la première opération. Puis le gâteau fut démoli, émietté et soumis à une nouvelle pression. La durée totale de ce travail fut de 20 heures.

Le jus sortant du pressoir pendant la première opération était semblable au jus d'égouttage, de même couleur verdâtre, et aussi peu chargé de bourbe. Sa densité ne fut cependant que de 1,064 au lieu de 1,069 à l'égouttage. Cet abaissement de densité était dû à un apport d'eau de végétation provenant des parties solides du raisin. On sait que les peaux, les pépins et les rafles ne renferment pas de sucre, mais une proportion d'eau de végétation qui, selon les cépages et les circonstances, varie généralement entre le 8 et le 10 pour cent du poids des grappes. Le foulage et l'égouttage ne mettent en liberté que fort peu de cette eau de végétation, mais il n'en est pas de même du pressurage. Ici, dans cette première pressée, le jus recueilli indiquait par son abaissement de densité, 1,064 au lieu de 1,069, qu'il avait subi un mouillage de 7,24 pour cent d'eau.

Le marc résultant de ce premier travail du pressoir fut pesé. Son poids était de 1147 kil. Nous avions ainsi comme premiers résultats :

Poids de la vendange traitée	6862 kil.
A déduire : Poids du jus d'égouttage..................	4062,3
La différence est le poids du marc à presser............	2799,7
A déduire : Poids du marc pressé......................	1147
La différence est le poids du jus du premier pressurage...	1652,7 kil.

Le marc fut ensuite émietté et soumis de nouveau à l'action du pressoir. Par cette deuxième opération, nous obtîmmes 242 kil. de jus. Mais celui-ci n'avait plus en moyenne que 1,045 de densité au lieu de la densité 1,069 du jus d'égouttage. Il renfermait donc une provision d'eau de végétation de 33 pour cent. Sa couleur était d'un jaune accentué, son acidité totale était passée de 6,5 grammes en acide sulfurique à 10 grammes ; enfin son goût révélait une astringence et un goût herbacé peu agréables.

Nous pensâmes qu'il était préférable de faire fermenter à part ce troisième jus, ou encore mieux de traiter le marc de premier pressurage pour en obtenir de la piquette.

En résumé, calculant les résultats précédents sur la base du traitement de 100 kil. de cette vendange, nous avons :

1° Jus d'égouttage..........	59 k. 2	densité du jus...	1,069
2° Jus de première pressée...	24 k. 1	—	1,064
3° Jus de deuxième pressée..	3 k. 5	—	1,045
Poids total du jus........	86 k. 8	pour 100 kil. vendange.	

Mais ce rendement est évidemment faussé par la présence de l'eau de végétation dans les deux derniers jus. Pour obtenir le rendement réel et connaître ainsi la perte de jus restant dans le marc, il faut éliminer cette eau et ramener par le calcul ces jus à la densité de 1,069.

Nous obtenons alors le rendement suivant à la densité de 1,069, toujours pour 100 kil de vendange.

A	1° Jus d'égouttage	59,20	81,55
	2° Jus de première pressée	22,35	
	3° Jus de deuxième pressée	2,32	4,45
	4° Jus restant dans le marc, comme nous l'indiquons plus bas	2,13	
	Poids total du jus à 1,069 de densité . . . kil.		86 »»
	Poids des matières solides du raisin		14 »»
	Poids de la vendange . . . kil.		100 »»

Ce poids très approximatif de 14 kil. pour les matières solides peut être décomposé très approximativement aussi en :

Matières sèches	4,5	14 kil.
Eau de végétation	9,5	

Ainsi sur les 86 kil. de jus contenus dans 100 kil. de cette clairette, nous avons obtenu 81 k. 55 de jus limpide et de belle couleur, plus 2 k. 32 de jus de deuxième pressée. Quant à la perte de jus restant dans le marc, 2 k. 13, voici comment nous l'avons déterminée.

Après la première pressée, nous avons pesé le marc, avons-nous dit, son poids était de 1147 kil. Nous dosâmes alors le sucre restant dans ce marc en nous servant de la liqueur de Fehling. De ce marc parfaitement émietté et mélangé, nous prîmes un échantillon de 15 kil. que nous mîmes dans une comporte et que nous malaxâmes longtemps avec 32 litres d'eau afin de dissoudre parfaitement le sucre. Le liquide de ce mélange indiquait 16 grammes par litre. A cause du liquide préexistant dans le marc, 4 litres, nous avions au total 36 litres de liquide renfermant 36×16 ou 576 grammes de sucre.

Puisque ces 15 kil. de marc contenaient 576 grammes de sucre, les 1147 kil. en possédaient $\frac{1147}{15} \times 0,576$ ou 44 kil. Or, 1 kilogr. de jus à 1,069 de densité renferme environ 144 grammes de sucre, il s'ensuit donc que ces 44 kil. de sucre correspondaient à 305,5 kil. de jus à 1,069 de densité.

Après le premier pressurage, il restait ainsi 305,5 kil. de jus dans le marc, sur les 6862 kil. de vendange. Pour 100 kil. de vendange, il restait dans le premier marc 4 k. 45 de jus.

Si de ces 4 k. 45, nous déduisons les 2 k. 32 de jus de seconde pressée, il reste comme jus restant dans le second marc, 2 k. 13 seulement.

Le tableau *A* précédent indique les poids des divers jus. Pour obtenir les volumes, toujours sur la base de 1,069 de densité, il suffit de diviser les poids par la densité 1,069.

Nous obtenons alors pour 100 kil. de clairette :

En jus d'égouttage...............	55,36
En jus de première pressée.......	20,87
En jus de deuxième pressée.......	2,17
En jus restant dans le marc.......	2 »»
Volume total du jus... ...	80,40 litres.

Comme le litre de jus pèse 1069 grammes, les 80 lit. 40 pèsent 86 kil. Enfin sur 100 litres de jus renfermés dans cette vendange, on obtient les proportions suivantes :

Jus d'égouttage................	68,85	94,81 litres.
Jus de première pressée........	25,96	
Jus de deuxième pressée........	2,70	5,19 litres.
Jus restant dans le marc........	2,49	
Total.............		100 »» litres.

Les résultats du traitement de cette clairette sont donc des plus satisfaisants. En ne recueillant que les deux premiers jus qui étaient fort beaux, la perte ne dépasse guère le 5 pour cent du jus total renfermé dans le raisin. Elle tombe à 2,5 pour cent en recueillant le jus de seconde pressée.

Si l'on compare les pertes subies dans la vinification des raisins blancs à celles que l'on relève dans la vinification en rouge, l'avantage paraît être ici pour les raisins blancs. Dans la vinification en rouge, on perd le 10 pour cent du vin total dans le marc fermenté quelque bien pressuré qu'il ait été. Ce vin existant dans le marc fermenté y remplace l'eau de végétation qui existait dans les parties solides du raisin, et cette eau se mélange au vin pendant la fermentation. Il s'ensuit qu'à densité égale des moûts au moment de la vendange, le vin blanc est toujours plus alcoolique que le vin rouge, la différence peut atteindre 1°.

Ajoutons enfin que dans les mêmes vignobles, les vins blancs ordinaires se vendent depuis plusieurs années à des prix plus avantageux que les vins rouges.

Nos lecteurs penseront peut-être que nous nous sommes trop étendus dans nos divers calculs. Nous avons cru bien faire, car jusqu'à ce jour, dans les divers genres de vinification en blanc ou en rouge, avec les pressoirs ordinaires, les pressoirs continus ou tout autre système d'extraction des jus, on n'a jamais, que nous sachions, mis en relief l'affaiblissement des jus par l'eau de végétation, ainsi que l'augmentation du poids ou du volume des jus dûe à la bourbe ou autres débris qui se mêlent au moût.

Vinification en blanc des raisins noirs à chair incolore. — Pour ce genre de vinfication, qui se répand aujourd'hui de plus en plus, le matériel et la méthode de travail que nous venons de décrire peuvent parfaitement s'appliquer. Une partie du jus seulement est traitée en blanc.

Nos égouttoirs agissant avec une grande rapidité ne permettent guère à la matière colorante de venir se mélanger au jus. D'un autre côté, la ven-

dange étant parfaitement foulée et les grains étant bien ouverts, la matière colorante renfermée dans les peaux se dégage facilement pendant la fermentation et donne au vin son maximum de couleur.

On sait que pour les vins rouges ordinaires, le commerce donne la préférence à ceux qui sont le plus foncé.

Pour bien réussir la vinification réservée en rouge, il convient de ne destiner à la vinification en blanc qu'un poids de jus égal à environ le 30 pour cent du poids de la vendange traitée, et d'envoyer tout le restant du jus et du marc égoutté dans la cuve de fermentation en rouge. Le vin rouge obtenu sera d'une couleur relativement intense.

Vinification en rouge. — Une vendange bien foulée donne avec les raisins noirs un vin d'une couleur toujours plus intense que celle qui est mal foulée. De plus, au pressurage, l'extraction du vin restant dans le marc se fait bien mieux quand les grains ont été parfaitement écrasés que quand ils l'ont été incomplètement. Aussi recommandons-nous l'emploi d'un bon fouloir pour ce genre de vinification aussi.

Lorsque l'on désire développer davantage l'intensité de la matière colorante du raisin, un bon procédé consiste à laisser pendant la nuit la vendange, foulée et égouttée, exposée à l'air soit dans des égouttoirs, soit sur une aire, ou sur le plancher de la cuve. C'est une coutume qui est depuis longtemps pratiquée en Espagne, pays où l'on a aussi le soin de bien fouler la vendange.

Ce procédé de coloration s'applique aux deux derniers genres de vinification que nous venons de décrire.

Pierre ANDRIEU,
A Casseneuil (Lot-et-Garonne).

XIX

Réfrigération des moûts.

Influence de la température sur la marche de la fermentation.

De même que les animaux supérieurs éprouvent un engourdissement sous l'influence du froid ou suffoquent dans une atmosphère ambiante à degré trop élevé pour le bon fonctionnement de leurs organes, de même aussi les infiniment petits répandus dans le moût du raisin, levures diverses, bactéries, etc., subissent l'action des fluctuations de température, mais, chose excessivement importante, avec des différences de degré dans l'échelle thermique de leurs exigences physiologiques.

Nous nous trouvons, en somme, en face d'une superposition d'intérêts vitaux, de là nécessité pour l'homme intelligent, le viticulteur avisé de régler la température de sa fermentation de manière à favoriser l'existence du germe utile. Or, le saccharomyces ellipsoïdeus étant cet auxiliaire précieux chargé de transformer le sucre en alcool, nous sommes amenés à nous demander entre quelles limites peut se faire cette transformation, quel est le degré maximum au delà duquel le dit ferment ne peut vivre et la température la plus favorable à ses ennemis.

La température au-dessous de laquelle il faut se garder de descendre est comprise entre 10 et 15° suivant les régions.

Quant au maximum que l'on peut atteindre, divers auteurs l'ont fixé à 40°, affirmant ce point comme funeste à l'existenee des levures. Il s'agirait de s'entendre ; de même que l'on trouvedes individus fort bien constitués, bien venus comme l'on dit, et résistant aux excès de toute nature, de même dans le domaine des ferments, et en particulier celui des levures sélectionnées auxquelles nous faisons allusion en ce moment, avons-nous des types très différents de tempéraments, et ceci à cause de leur origine, c'est-à-dire du cépage sur lequel on les a pris, et aussi du milieu de culture dans lequel on les a élevés.

Il est possible que les dites affirmations précitées s'appliquent à certaines levures à grands vins ayant beaucoup de bouquet, par contre peu d'activité, mais nous nous élevons absolument contre le principe consistant à conclure du fait particulier à la généralité.

Nous possédons, à l'Institut La Claire, certaines levures à bouquet qui fermentent encore très bien à 40° et des levures qui, livrées aux pays chauds, fermentent encore à 42°, ce qui prouve bien que toutes les levures ne sont pas tuées à 40°. Nous voulons donc voir autre chose qu'une destruction radicale du saccharomyces ellipsoïdeus lorsque la fermentation s'arrête aux environs de 40°.

Comme nous le disons plus haut, à côté des levures vivent une foule de mauvais germes, bactéries de toutes sortes, dont les conditions de vie au point de vue de la température paraissent être *en raison inverse* de celles du ferment alcoolique et *non pas parallèles*. Alors que ce dernier se trouve gêné, il est certain, ne prolifère plus, par suite de l'élévation exagérée de température, les microbes pathogènes eux sont stimulés, leur faculté de reproduction s'accentue et c'est justement dans les environs de 40° que leurs colonies puissantes étouffent pour ainsi dire le saccharomyces ellipsoïdeus qui, s'arrêtant de s'accroître pendant le moment de crise, peut reprendre ensuite son évolution et terminer la transformation du sucre en alcool, quoique la température soit montée très haut,

Nous insistons absolument sur ce point : pour les levures sélectionnées pures et actives, la température de 40° n'est pas un ennemi mortel par elle-même, mais elle favorise une production exagérée de bactéries qui gênent momentanément les ferments alcooliques, mais ne les tuent pas dans la généralité des cas.

Est-ce à dire que nous recommandons ces températures élevées ? Non, parce que d'abord sous l'influence de cette forte chaleur il y a déperdition d'alcool et de bouquet.

D'autre part, si nous ne voulons pas de fermentations languissantes, nous ne recherchons pas non plus une fermentation tumultueuse, trop rapide, dans laquelle la transformation du sucre en alcool peut rester incomplète, d'où résulte un excès de la matière à convertir et une nouvelle transformation qui s'opère, le plus souvent, sous l'influence de germes pathogènes, but non recherché !

Ce phénomène assez commun dans les pays chauds se produit d'autant mieux que le moût est placé dans de grands récipients.

En général, la moyenne d'échauffement maximum auquel peut atteindre la masse en fermentation, varie entre 30 et 35 degrés pour que le vin soit réussi à coup sûr, mais il arrive que l'on fasse encore un bon vin à 42°, il n'y a rien d'absolu, car tout dépend des microbes concurrents, de leur nombre, de leur nature.

La température initiale de la vendange mise en œuvre a une grande influence sur le plus haut degré atteint par le moût dans le cours de la fermentation principale. Ceci a été démontré par les expériences auxquelles se sont livrées MM. Müntz et Rousseaux. Ils ont dressé le tableau ci-dessous des résultats obtenus :

Température initiale moyenne de la vendange.	Température maxima de la fermentation.
20°,4	35°,75
22°,1	36°
24°,7	37°,5
25°,2	39°
26°	39°,5

A la suite de leurs observations, ces professeurs ont recherché le moyen le plus pratique d'obtenir des raisins suffisamment frais au moment de leur introduction dans le pressoir. Les conclusions formulées d'après les essais effectués disent que la meilleure manière serait d'opérer la nuit, mais ceci n'est guère applicable, à cause de l'obscurité, et aussi les ouvriers ne voulant pas toujours se prêter à une semblable combinaison. Mais, d'autre part, étant donné l'abaissement de température de la vendange le matin et le soir, et son élévation aux heures qui correspondent au milieu de la journée, il faut choisir les périodes les plus fraîches, pour éviter l'arrivée au cuvier avec une température pouvant provoquer une fermentation défectueuse.

On pourrait, par exemple, dans les régions méridionales, là où la chaleur est plus à redouter, vendanger de 5 h. 1/2 à 10 heures du matin et de 3 h. à 6 h. 1/2 du soir.

MM. Müntz et Rousseaux ont essayé en outre l'exposition au froid nocturne de la vendange cueillie, soit maintenue dans les comportes, soit étalée sur une faible épaisseur sur une terrasse cimentée, mais l'abaissement de température n'est pas suffisant pour compenser les frais de manutention et les inconvénients auxquels le raisin serait exposé dans le cas où les mauvais temps surviendraient.

On pourrait préconiser l'emploi de cuves de petites dimensions, pour éviter les fermentations trop tumultueuses, mais ceci n'est guère réalisable dans les grandes propriétés si nombreuses dans le midi de la France, l'Algérie et la Tunisie.

Ces moyens sont insuffisants et il y a lieu d'appliquer non des palliatifs mais des systèmes actifs de réfrigération.

Voici les principales conclusions significatives que MM. Müntz et Rousseaux ont formulées à la suite de leurs recherches :

1° Il existe une différence très grande au point de vue de leur richesse alcoolique et de leur aptitude à la conservation, entre les vins provenant de moûts réfrigérés et ceux de moûts non réfrigérés ou refroidis après avoir atteint déjà un échauffement excessif ;

2° Pour être efficace, la réfrigération doit être faite avant que le moût ait atteint le point critique auquel la levure commence à souffrir et qui est un peu supérieur à 37 degrés ;

3° C'est aux environs de 33 degrés qu'on a le plus avantage à commencer la réfrigération ;

4° Il n'y aucun inconvénient à abaisser la température du moût jusqu'à 18 degrés environ ; la fermentation n'en continue pas moins sa marche régulière et les vins atteignent la teneur alcoolique maxima correspondant à la richessse saccharine du moût ;

5° Dans les régions méridionales, la réfrigération a son utilité très réelle, même pendant les automnes relativement frais qui sont rares d'ailleurs dans ces régions ;

6° Avec une installation convenable, la réfrigération s'opère avec facilité sur les quantités de vendange qu'on peut avoir à traiter dans les grandes propriétés et elle n'occasionne que les frais insignifiants.

Différents systèmes de réfrigération des moûts.

Nous avons actuellement, comme systèmes de réfrigération des moûts:
1° Les dispositions particulières des bâtiments pour avoir une température basse dans les celliers ;
2° Le transvasement avec ou sans courant d'air, la surface du moût coulant en nappe ;
3° Le refroidissement au moyen de la glace ;
4° Le refroidissement au moyen de réfrigérants spéciaux.

1° DISPOSITION PARTICULIÈRE DES BATIMENTS, POUR AVOIR UNE TEMPÉRATURE BASSE DANS LES CELLIERS

Dans les régions méridionales, il y a lieu de disposer les bâtiments de la cuverie de façon à remédier aux excès de la chaleur atmosphérique. Pour isoler l'intérieur de ces locaux, on construit des murs épais ou des doubles parois, on fait des toitures en hourdis creux renfermant une couche d'air, corps mauvais conducteur de la chaleur, ou alors on interpose un plafond ou un plancher entre les récipients à fermentation et la toiture ; on peut encore établir la totalité ou une partie des bâtiments en contre-bas dans le sol où ils seront enfouis. On obtient aussi la réfrigération intérieure par une ventilation à courants d'air froids dont on abaissera encore le degré de température en pulvérisant de l'eau sur leur passage. (Voir les conseils donnés par M. Battanchon : « La question des Celliers, » dans la vinification en Algérie.)

Pour plus de détails sur ce sujet, nous renvoyons à l'excellent ouvrage « Les Celliers » (1), de MM. Ferrouillat et Charvet, professeurs de génie rural.

2° LE TRANSVASEMENT AVEC OU SANS COURANT D'AIR, A LA SURFACE DU MOUT COULANT EN NAPPE

Le procédé généralement adopté consiste, dans ce cas, à laisser le moût s'écouler à la partie inférieure du foudre, s'étaler sur une dalle et se rendre dans une cuve, d'où on le remonte ensuite à l'aide d'une pompe.

Voici ce que disent à ce sujet MM. Müntz et Rousseaux, qui se sont livrés à des expériences très minutieuses. (*Revue de Viticulture*, n° 86, 10 avril 1895, page 149.)

« Cette aération donne, dans certains cas, de bons résultats; on compte aussi sur « elle pour refroidir quelque peu les moûts, dont la température est devenue trop « élevée. Les essais que nous avons faits pour vérifier cette dernière assertion, n'ont « pas montré une action sensible sous ce rapport, au contraire. Voici comment nous « avons opéré : Le moût s'écoulait par le robinet placé à la partie inférieure du foudre « et se rendait sur un tamis de 50 centimètres de diamètre, destiné à retenir les grains « et à diviser le liquide. Celui-ci tombait sur une dalle de 60 centimètres de largeur « et de 1m20 de longueur, sur laquelle il s'étalait en nappe mince, avant de se

(1) *Les Celliers*, par Ferrouillat et Charvet, Librairie Camille Coulet, 5, Grande-Rue, Montpellier.

« rendre dans une petite cuve d'environ 6 hectolitres, d'où il était remonté au fur et « à mesure, à l'aide d'une pompe, dans le même foudre. Cette pompe débitait environ 1 hectolitre par minute; en continuant l'opération pendant 3 heures, on « pouvait estimer que presque tout le moût avait été ainsi mis au contact de l'air.

« Les moûts dont la température était assez élevée, ainsi étalés pendant un court « instant sur une surface libre, émettaient d'abondantes vapeurs, non seulement « d'eau, mais aussi d'alcool, qu'on reconnaissait facilement à l'odeur vineuse qui « remplissait la cave. Il en résultait certainement une perte d'alcool, que M. Roos a « reconnu être assez notable. M. H. Dessoliers a également insisté sur la perte « d'alcool due à l'aération pratiquée sur des moûts à température élevée. Cette évaporation devait contribuer au refroidissement autant et plus que le contact si court « avec l'air. Sans nous préoccuper de la perte d'alcool, ni d'une action favorable au « point de vue de la fermentation, nous n'avons ici étudié que l'influence de l'aération « sur le refroidissement.

« Mais, comme nous allons le voir, ce refroidissement peut être considéré comme « nul, et l'on ne peut pas compter sur lui pour ramener à une température plus « favorable à la fermentation les moûts qui ont une tendance à trop s'échauffer.

. . . .

. . . .

Surviennent alors les résultats obtenus : température correspondant à des durées variables d'aération.

. . . .

. . . .

« Ces chiffres montrent qu'il ne faut pas compter sur l'aération, pratiquée comme « nous l'avons dit plus haut, pour abaisser la température de la fermentation. Le « contact avec un air plus froid est évidemment trop court et l'évaporation de l'eau « trop abondante, pour qu'on puisse constater un refroidissement du moût. Tout « au contraire, la fermentation activée, tend à élever la température.

« Si l'on voulait obtenir le refroidissement, en même temps que l'aération, il « faudrait donc opérer différemment, en faisant par exemple traverser au moût des « réfrigérants tubulaires ou des espaces lenticulaires refroidis, comme dans un « appareil proposé par M. Roos ».

. . . .

. . . .

3° REFROIDISSEMENT AU MOYEN DE LA GLACE

La réfrigération par la glace pourrait être d'un utile secours, étant donné le bon marché de cette substance actuellement.

Il y a deux manières de l'employer :

1° L'addition pure et simple au moût.

2° En mettant la glace dans une caisse qui surnagerait.

1° *Emploi de la glace par addition pure et simple au moût.* — L'on doit rejeter complètement ce moyen, parce que d'abord l'on s'exposerait à introduire des microbes dans le moût, et qu'ensuite l'on opérerait un véritable mouillage, fraude commerciale.

2° *Autres moyens d'utiliser la glace.* — On pourrait se servir de la glace pour abaisser la température d'une eau que l'on emploierait dans un réfrigérant au refroidissement des moûts y circulant, ce procédé reviendrait cher, aussi doit-on chercher autrement la solution du problème. Voici un passage d'un article intéressant publié sur ce sujet par

M. D. Cazenave, le chimiste, Directeur du laboratoire d'œnologie à l'usine œnophile du Colombier, de Caudéran, dans le journal l'*Œnophile*, d'août 1899 (1).

. . . .

. . . .

« Il suffira d'enfermer la glace dans un réservoir étanche au travers des parois « duquel passeront les calories. On peut y arriver de plusieurs façons :

1° En mettant la glace dans une caisse qui surnagerait. Cette caisse devra être en cuivre très mince, bien étamé à l'extérieur et muni d'un couvercle très simple en bois.

Ce premier dispositif ne peut être mis en pratique quand il s'agit de vin rouge, car le chapeau de marc empêcherait la caisse de s'enfoncer dans le moût. Dans ce cas on pourrait disposer sur toute la hauteur de la cuve un ou plusieurs cylindres métalliques dans lequel on mettrait la glace. Ces cylindres ouverts, par le haut, seraient fixés par le bas au fond de la cuve et munis d'un robinet pour la vidange de l'eau de fusion.

Il serait insuffisant de mettre un seul cylindre suivant l'axe de la cuve.

La quantité de glace nécessaire est d'environ 1 kilo par hecto et par degré de refroidissement. Si nous supposons que nous aurons un refroidissement de 5° à faire, il faudra 5 kilos de glace par hecto, le volume extérieur de cette glace en comptant les vides laissés entre eux par les morceaux est d'environ 6 à 7 litres.

La longueur de notre cylindre étant égale à la hauteur de la cuve, il faudra donc que la section soit égale aux $\frac{6}{100}$ de la section de la cuve, c'est-à-dire que le diamètre de ce tube sera de $\frac{\sqrt{6}}{\sqrt{100}} = \frac{2{,}45}{10}$ soit 0m25 par mètre de diamètre de la grande cuve.

Il est plus pratique de ne faire qu'un seul réservoir que d'en faire plusieurs. En effet, ce qui nous importe ici, ce n'est pas la surface d'échange de chaleur qui sera toujours assez grande, mais seulement la plus petite quantité possible de frais d'installation, c'est-à-dire de travail et de matière première. Sans compter les frais de construction, on peut voir qu'en faisant deux réservoirs pour la même capacité, au lieu d'un, il nous faudrait plus de cuivre ; en effet, pour 3 centimètres de section de tube qu'il faudrait, le diamètre serait de $\frac{\sqrt{3}}{\sqrt{100}} = \frac{1{,}73}{10}$ soit 0m17 par mètre ; le développement des deux serait de $0{,}17 \times 3{,}14 \times 2 = 1{,}06$, tandis que le développement du premier est de $0{,}25 \times 3{,}14 = 0{,}78$, soit une économie de 1/3 en matière première,

Voilà pour les cas où on veut faire la réfrigération d'une façon brusque, lorsque la température du moût est devenue trop élevée, mais il nous semble que ce procédé est défectueux dans son principe même ; pourquoi ne pas chercher à maintenir la température au meilleur degré possible, au lieu de lui faire subir des variations brusques.

Il suffira, pour cela, de remplacer le cylindre de cuivre étamé ou de fer enveloppé de feuilles d'étain par un réservoir de même forme, mais dont les parois sont moins bonnes conductrices de la chaleur, de telle sorte que le refroidissement s'effectuera au fur et à mesure que l'échauffement tendrait à se produire.

Prenons un exemple :

Une cuve de 100 hectos, dans le pays où nous sommes placés, aurait besoin, dans le cours de sa fermentation qui dure cinq jours, d'un refroidissement de 5°, soit en

---

(1) *L'Œnophile*, qui a ses bureaux, 7, rue du Bocage, à Caudéran, est un journal mensuel luxueusement édité, avec figures et planches coloriées. Il constitue, malgré son prix minime de 6 francs par an, une publication de premier ordre, en ce qui concerne toutes les questions de vinification.

calories 100.00 $\times$ 5 = 50,000, $\frac{50,000}{5 \times 24}$ = 416 calories par hecto.

On cherchera d'abord, d'après la dimension de la cuve, quelle serait celle du tube central, puis on calculera le nombre de calories par heure et par mètre carré de la surface de ce tube $\frac{416}{\text{surface}}$.

Le tube central sera fait en bois ; on calculera l'épaisseur au moyen de la formule empirique suivante : Epaisseur $\frac{\text{nombre de calories}}{25 \times 10}$.

L'épaisseur ainsi trouvée est évaluée en centimètres, 25 est la différence de température entre le moût et la glace, 10 est le coefficient applicable au bois. L'installation pourra ainsi être faite par le premier tonnelier venu. On mettra dans ce tube, dès que la cuve sera chargée, 500 kilogr. de glace et l'on n'aura plus à s'en préoccuper. On aura soin, bien entendu, de fermer la partie supérieure au moyen d'un couvercle.

Pour obtenir le résultat cherché, il sera nécessaire que la température du local ne dépasse pas celle à laquelle on veut maintenir la cuve. »

Enfin, voici une partie de l'important article consacré à ce sujet par M. Dugast, directeur de la station agronomique d'Alger (1) :

« Tout d'abord, il semble que l'addition de la glace au moût doit avoir lieu le second jour, quand le liquide est en pleine fermentation et que sa température s'est déjà notablement élevée, et non après le remplissage de la cuve, au début de la fermentation. A ce moment, la levure se trouve dans un milieu moins favorable par suite de la transformation d'une grande partie du sucre en alcool et de l'élévation de la température, et elle profite à la fois de l'abaissement de la température et de la dilution du moût.

« La glace ne doit pas être introduite directement dans la cuve à fermentation, le mélange se fait trop lentement et on a, pendant un certain temps, des différences de température considérables entre les diverses parties de la cuvée. Il est préférable d'introduire la glace dans la citerne à mélange (cette citerne est aussi nécessaire pour le refroidissement du moût avec un réfrigérant), de laisser couler dessus le vin chaud et de le remonter après fusion. De cette manière, on obtient rapidement une masse dont la température est uniforme.

« Ici se pose une autre question : c'est celle de savoir à quelle température il convient de laisser monter la cuvée avant d'ajouter la glace ? Nous avons toujours recommandé aux viticulteurs d'éviter autant que possible de laisser la température s'élever au-dessus de 36 degrés et d'opérer la réfrigération dès que cette température est atteinte. Nous sommes d'accord en cela avec la plupart des œnologues. Certains viticulteurs algériens cependant préfèrent laisser la température s'élever bien plus haut, à 40 degrés et même au-delà, avant de procéder au refroidissement. Ils prétendent que la fermentation n'en souffre pas et qu'on obtient ainsi un vin plus chargé en couleur et renfermant plus d'extrait sec.

« Notre troisième expérience semble, en effet, indiquer que la levure peut, dans certaines conditions, supporter momentanément une température élevée sans trop en souffrir et continuer ensuite à travailler si on modifie le milieu dans un sens favorable à son développement.

---

(1) *Revue de viticulture*, n° 322, 17 février 1900.

« En ce qui concerne le côté économique, il n'est pas douteux que, dans les grandes exploitations où on a de l'eau à sa disposition, l'emploi du réfrigérant est plus avantageux. Ainsi, dans la troisième expérience où nous avons employé 1.040 kilogr. de glace à 30 francs la tonne, c'est une dépense de 31 fr. 20, soit 0 fr. 34 par hectolitre.

« Pour obtenir un résultat sensiblement égal avec le réfrigérant, nous avons dépensé seulement 3 francs (5 heures à deux ouvriers), soit 3 ou 4 centimes par hectolitre. Mais ce prix doit être majoré de l'intérêt et de l'amortissement du réfrigérant et de la conduite nécessaire pour amener et évacuer l'eau, ainsi que de la main-d'œuvre nécessaire pour élever l'eau à la hauteur voulue quand elle ne peut pas être amenée naturellement sans une pression suffisante.

« D'autre part, avec les moûts peu sucrés (expériences n°s 1 et 2), il faut bien moins de glace pour permettre à la fermentation de s'achever sans accidents. Le prix de revient n'est ici que de 0 fr. 18 par hectolitre.

« Il faut donc en conclure que l'emploi de la glace est surtout avantageux dans les petites exploitations et pour des abaissements de température peu considérables.

« Des considérations d'un autre ordre peuvent d'ailleurs faire incliner la balance tantôt d'un côté, tantôt de l'autre. Si le propriétaire vend son vin au degré, l'addition de la glace ne lui procure aucun bénéfice, au contraire, puisque le prix du degré croît, dans une certaine mesure, avec le taux de l'alcool, au moins pour les vins peu alcooliques.

« Mais, s'il vend son vin à l'hectolitre, avec un minimum de degré, il peut arriver à faire passer une partie de l'eau ajoutée au prix du vin, avec des moûts très sucrés.

« C'est ainsi que notre vin n° 3, qui a été mouillé à plus de 10 °/₀ par l'addition de glace et qui, sans cela, aurait dû avoir 13 degrés d'alcool, fait encore très bonne figure et a sensiblement la même composition que le n° 4 non mouillé et fait avec des raisins de même cépage, mais moins bons, comme le montre le tableau suivant :

	Vin n° 1.	Vin n° 2.	Vin n° 3.	Vin n° 4.
Alcool °/₀ en volume	9.25	9.9	11.70	12.00
Extrait sec à 100° par litre	26.52	28.4	27.72	27.68
Acidité totale en (SO^4H^2) p. lit.	6.02	5.73	4.81	5.65
Sucre (en glucose) par litre	1.05	1.40	1.25	1.02

Ces deux vins ont aussi sensiblement la même valeur. »

4° REFROIDISSEMENT AU MOYEN DE RÉFRIGÉRANTS SPÉCIAUX

Système de M. Toutée. — Ce système repose sur le principe de la déperdition de chaleur par rayonnement et la conductibilité des métaux.

Il consiste à faire usage de cuves métalliques.

Voici ce que disait M. L. Grandeau, dans le *Journal d'agriculure pratique*, sur l'invention de M. le capitaine Toutée :

« Une fois bien persuadé qu'il fallait obtenir l'échange le plus complet entre la température ambiante et celle du moût, M. Toutée se mit à la recherche des enveloppes les plus conductrices de la chaleur qu'il fut possible de réaliser. Après bien des tâtonnements, il en est arrivé à faire confectionner des cuves en tôle émaillée d'une contenance de 33 à 125 hectolitres.

« On comprend qu'au fur et à mesure que cette capacité s'accroît, le rapport entre la chaleur à évacuer et la surface réfrigérante augmente ; il est donc sage de s'arrêter à une dimension qui permette cette évacuation de chaleur sans entraîner les inconvénients des manipulations nombreuses qui sont la conséquence de l'emploi des vaisseaux trop petits.

« La capacité de 125 hectolitres est celle qui, après expérience, a paru la plus convenable. On a ainsi un cylindre de 3 mètres de haut sur 2 mètres 30 environ de diamètre, qui se transporte et se met en place très facilement. Bien entendu, au lieu d'enfouir les vaisseaux à fermentation dans une cave profonde, il faut les placer dans une remise largement ouverte. On a ainsi toute facilité pour amener l'échange de température avec l'air extérieur et, de plus, on réalise une grande économie. Une remise pour la cuvaison de 1.500 hectolitres n'a coûté que 4.000 francs. Armé d'un pulvérisateur employé à combattre le mildiou, le vigneron asperge en quelques minutes la cuve de haut en bas. Cette évaporation emprunte une grande quantité de chaleur, dont la moitié environ est prise à la tôle, c'est-à-dire au moût en fermentation. Comme c'est surtout par les temps de siroco que cette évaporation est active, on obtient ainsi un réfrigérant qui agit d'autant plus énergiquement qu'il fait plus chaud. »

En outre, M. Toutée, ayant mis son vin dans des cuves métalliques, annule la conductibilité en comblant tout l'intervalle qui sépare la cuve du sol avec des matières le moins conductrice possible (cendres, sciure de bois, balles d'avoine ou de blé bien sèches, paille hachée, etc.) et entoure ensuite la paroi verticale par un véritable manchon protecteur de paille, de sciure ou de balles, de 15 à 20 centimètres d'épaisseur.

Tout en reconnaissant les avantages de ce procédé, au point de vue de la propreté, on leur a reproché de ne pas permettre l'amélioration des vins conservés dans les cuves en question qui, au dire de certains, seraient très coûteuses et donneraient souvent des résultats insuffisants.

Nota. *Au sujet de la matière employée à la construction des cuves.* — Des expériences ont été faites, notamment en Italie, par le Dr Antonio Fonseca, pour se rendre compte de l'influence exercée sur les vins par la nature de la substance constituante des récipients servant à la fermentation. A la suite d'essais effectués en 1893, à Cérignole, dans les chais de M. Pavincelli, voici le résultat des analyses faites après décuvage des vins :

1° Les vins sont plus alcooliques dans les cuves de maçonnerie que dans les cuves en bois ; la différence est importante ;

2° Le glucose se trouve en raison inverse de l'alcool ; la différence est aussi importante ;

3° L'extrait sec est en quantité plus grande dans les cuves de bois ; la différence est à première vue très grande, mais elle devient moins notable si on en déduit le glucose ;

4° L'acidité volatile est toujours plus élevée dans les vins cuvés dans le bois, de même la crème de tartre ;

5° L'intensité colorante est constamment plus grande pour les vins provenant des cuves de bois ; toutefois, ceux des cuves de maçonnerie appartiennent aussi, comme coloration, au groupe violet-rouge de la gamme de Chevreul et, bien que moins foncés, la nature de leur coloris est meilleure.

En 1894, le Dr Fonseca reprit ses expériences qu'il fit sur deux points différents, à Brindisi et à Barletta.

Les essais de Brindisi montrèrent la supériorité des vins fabriqués dans les cuves de maçonnerie.

A Barletta, on prépara différents lots comparatifs ainsi classés :

N° 1. Cuve en bois ;

N° 2. Cuve en maçonnerie ;

N° 3. Cuve en tôle de fer étamé ;

N° 4. Cuve en tôle de fer étamée revêtue extérieusement d'une toile grossière imbibée d'eau, à l'effet d'amener par évaporation le refroidissement du contenu.

La température monta le plus dans la cuve de bois, elle fut inférieure dans la cuve de pierre et le minimum fut atteint dans les cuves métalliques.

Au point de vue de la couleur, celle-ci fut plus accentuée pour les vins ayant fermenté dans le bois, mais le coloris plus vif et la limpidité plus complète dans la pierre et le métal.

Enfin, les conclusions de ces derniers essais donnèrent un avantage très marqué aux cuves de maçonnerie ou de métal sur celles de bois, dans la vinification des pays chauds.

Réfrigérant système Baudelot. — C'est le système bien connu employé en brasserie, avec cette différence que l'eau tombe en cascade à l'extérieur des tuyaux, au lieu de circuler à l'intérieur.

Il sera question plus loin de cet appareil, dans la « Notice sur la vinification et sur la réfrigération des moûts, sur le domaine d'Adélia, Algérie », par M. J.-J. Wohlhuter.

Réfrigérant système A. Müntz et Rousseau. — Voici la description de ce système faite par les auteurs eux-mêmes (*Revue de viticulture*, n° 173, 10 avril 1897, tome VII, page 397) :

« Cet appareil se compose essentiellement d'une série de tubes en cuivre dans lesquels le moût circule, et dont l'extérieur est continuellement arrosé d'eau. Suivant les quantités qu'on veut refroidir dans un temps donné, l'appareil a des dimensions plus ou moins grandes. Celui dont nous nous sommes servi se compose de deux éléments (1 et 2), comprenant chacun 19 tubes en cuivre de 4 mètres de longueur, d'un diamètre intérieur de 4 centimètres et d'un millimètre d'épaisseur. Ces tubes sont reliés entre eux par deux pièces en bronze (9), dans lesquelles s'engagent leurs extrémités, séparées par des cloisons et dont la fermeture est assurée par un joint en caoutchouc.

« Dans cette disposition, le moût entrant par la partie inférieure (7) du premier élément traverse toute la série de tubes qui forment, en réalité, un énorme serpentin de 76 mètres de longueur. Le vin, qui était entré par la partie inférieure, sort par la partie supérieure de ce premier élément, d'où il se rend, par le tuyau de communication (3), à la partie inférieure du second élément ; il traverse celui-ci d'une façon identique, et en sort par la partie supérieure (8) pour se rendre dans le foudre ou dans la cuve. Il a alors traversé une longueur de tubes de 152 mètres.

« Au-dessus de la batterie des deux éléments accouplés est placée une auge métallique (4) percée de deux lignes de trous correspondant aux tubes. L'eau amenée dans cette auge se distribue uniformément sous forme de pluie ; il est facile de modifier cet écoulement, qui devra être plus grand si le moût est plus chaud ou l'eau elle-même moins fraîche, et qui pourra être moins grand dans le cas contraire. En maintenant plus ou moins élevé le niveau de l'eau dans cette auge, par l'arrivée d'une plus ou moins grande quantité d'eau, on obtient facilement ce résultat.

« Le thermomètre, placé a la sortie de l'appareil, montre si le refroidissement est suffisant et sert à régler la marche.

« L'eau qui s'écoule par les trous de l'auge tombe sur le tube supérieur et de là sur celui qui est immédiatement dessous, et ainsi de suite. Pour obtenir une meilleure distribution de l'eau, ces tubes sont entourés d'une toile grossière qui s'imbibe régulièrement. Dans cette disposition, en obtient un refroidissement méthodique. C'est toujours l'eau la plus froide qui est en contact avec le moût le plus froid, par suite du mouvement inverse de l'eau et du moût. Ce dernier entrant par la partie inférieure, se rafraîchit graduellement à mesure qu'il gagne la partie supérieure ; l'eau, au contraire, tombant sur la partie supérieure, s'échauffe graduellement en descendant. Le résultat maximum est donc ainsi atteint.

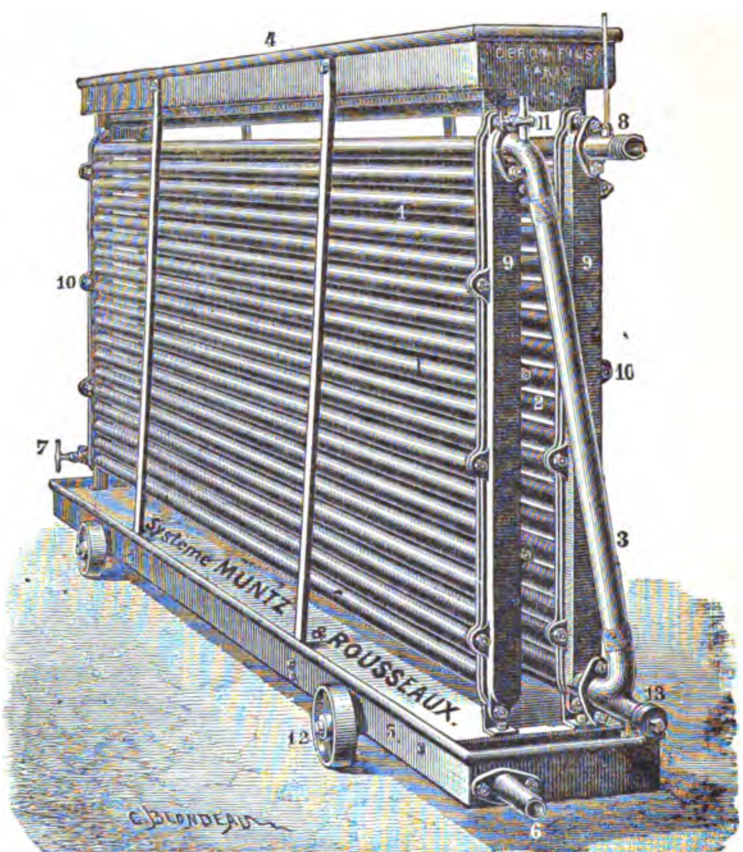
« L'eau chaude s'écoule dans le bassin inférieur (5) d'où elle se rend au dehors, ou bien dans un réservoir, si on veut la faire servir de nouveau.

« L'appareil est monté sur roues (12) et se déplace ainsi facilement, pouvant être amené devant les cuves qu'on veut refroidir. Quand les rails d'une voie Decauville

sont posés dans une cave, ce qui est fréquemment le cas, on donne aux roues l'écartement de la voie, pour pouvoir l'utililiser.

« Lorsqu'une opération de refroidissement est terminée, des robinets placés à la partie inférieure des éléments permettent de vider le moût resté dans les tubes.

« Le moût entre chaud dans l'appareil, il en sort refroidi. Mais, pendant son passage, il a déposé des cristaux de tartre, surtout aux endroits où le refroidissement est le plus accentué. Ces dépôts ont des inconvénients ; après avoir fonctionné pendant plusieurs jours, l'appareil a donc besoin d'un nettoyage, Celui-ci s'opère facilement : on enlève les pièces de bronze (9), ces pièces sont nettoyés à l'aide d'une brosse de chiendent, les tubes eux-mêmes le sont à l'aide d'un écouvillon; la forme cylindrique



des tubes en permet le nettoyage rapide et complet. On arrive ainsi à détacher par le frottement le tartre adhérent, qu'un rinçage à l'eau finit par enlever. L'appareil est alors prêt à marcher de nouveau pendant plusieurs jours.

« Voici les principales modifications que nous avons apportées :

« La profondeur de l'auge recevant l'eau destinée à produire la réfrigération a été augmentée; la pression sur les trous d'écoulement était donc plus grande et la quantité d'eau qui tombait en pluie sur les tubes était ainsi plus considérable, d'autant plus que les trous avaient été un peu agrandis : on pouvait donc ainsi obtenir un refroidissement plus intense, qu'il était d'ailleurs facile de modifier à volonté, en maintenant le niveau de l'eau dans l'auge à une hauteur plus ou moins grande. Les pièces de bronze qui relient les tubes entre eux ont été fixées par un système de boulons à

charnière qui en permettaient le démontage rapide; le nettoyage de l'appareil pouvait donc s'opérer très facilement et en peu de temps. Le travail de pompage du moût à travers le réfrigérant, tel que nous l'avions pratiqué à l'aide des pompes à bras, était assez pénible et nécessitait la présence de quatre hommes qui se relayaient. Cependant on ne pouvait faire passer qu'environ 40 hectolitres par heure. Aussi, avons-nous remplacé la pompe à bras par un moteur-pompe à pétrole, pouvant fonctionner sans interruption et donner un débit d'environ 80 hectolitres à l'heure.

« Ainsi outillés, voici comment nous avons procédé : le réfrigérant était attelé directement au foudre, à l'aide d'un tuyau en caoutchouc, ce qui permettait d'utiliser la pression due à la hauteur du moût contenu dans le foudre.

« On avait pensé d'abord qu'il serait nécessaire d'interposer un crible, afin de retenir les grappes et les raisins qui pourraient être entraînés; mais on a reconnu que cette précaution était inutile. En effet, quand la fermentation est bien en train, le chapeau est monté et il n'y a plus que du liquide dans la partie inférieure. Pour enlever les grains et les grappes engagés dans le robinet du foudre, il suffit de faire couler un ou deux hectolitres de vin dans un baquet, avant d'atteler le réfrigérant.

« Le robinet d'entrée du réfrigérant est donc en communication directe avec le foudre; le tube de sortie de l'appareil communique avec le tuyau d'aspiration de la pompe. Le moût est, de cette façon, aspiré par la pompe à travers l'appareil. Cette pompe refoule le moût dans le foudre même dont il vient d'être aspiré; il s'étale sur une planchette qui le répartit à la surface du chapeau, de façon à éviter la formation d'un canal par lequel le même liquide aurait pu passer indéfiniment. Cette disposition a l'avantage d'éviter une perte d'alcool qui s'opère toujours lorsqu'on fait écouler le moût chaud au contact de l'air. »

. . . .

. . . .

Ajoutons que cet appareil est construit par la maison Deroy fils aîné (1).

Système de M. A.-P. Hayne. — Le dispositif adopté par M. A.-P. Hayne a été apppliqué par la Section de Viticulture (Université de Californie), pendant la saison de 1896, au vignoble de Natoma, Sacramento County, et chez M. Wehner, à Evergreen, près de San-José (Californie).

M. A.-P. Hayne, dans son rapport où il décrit l'appareil de MM. Müntz et Rousseau, lui reproche d'exiger beaucoup de force pour faire circuler le vin dans les tubes à section un peu faible, et d'exiger une quantité d'eau considérable, si sa température n'est pas très inférieure à celle du vin. Cet auteur s'est servi d'un appareil à une seule colonne de 14 tubes de 3 pieds (0^m91) de long, à section elliptique dont les diamètres étaient de 4 pouces (0^m10) et 1,5 pouce (0^m038), et réunis a leurs extrémités par des boîtes en bronze fixées par des écrous.

La première fois que l'on appliqua ce système, l'appareil était enfermé entièrement dans une cuve remplie d'eau qui circulait en sens inverse du vin parcourant l'intérieur des tubes. Il fallait une quantité énorme d'eau, une fois et demie le volume du vin; en outre, la longueur du réfrigérant était trop faible. On a modifié économiquement ce dispositif, en employant de l'eau en pluie accompagnée d'un fort courant d'air; on utilise ainsi le refroidissement produit par l'évaporation d'une partie de l'eau entraînée.

Certaines conditions sont nécessaires pour obtenir un effet maximum.

1° Il faut que le jet de l'eau soit finement pulvérisé afin que, dans le court trajet du pulvérisateur au réfrigérant, l'air soit complètement saturé d'humidité;

2° La pression de l'eau doit être suffisante pour obtenir une pulvérisation convenable;

---

(1) Deroy fils aîné, constructeur, 71-73, rue du Théâtre, Paris.

3° On devra se rendre compte de l'état hygrométrique de l'air, de façon à prendre l'air là où il est le moins humide.

Etant donné que pendant la saison des vendanges l'état hygromètrique est peu élevé, 33 °/. environ à l'extérieur des celliers, et que l'air est plus humide à l'intérieur, il faudra prendre l'air au dehors à l'aide par exemple d'une conduite en toile tendue sur des cercles ou un cadre en bois.

Voici, en outre, la description que nous fait M. Laborde, dans son article sur les dites expériences (*Revue de Viticulture*, tome VIII, 28 août 1897, page 226), auquel nous avons emprunté les renseignements précédents :

« Dans les expériences de la Station expérimentale, le courant d'air était engendré « par un ventilateur à 8 ailes de 18 pouces de rayon, et l'eau s'échappait d'une « batterie de trois pulvérisateurs Vermorel placés immédiatement en face du « ventilateur. Un manchon conique en toile reliait le bord du ventilateur au « réfrigérant et garantissait les pertes d'eau et d'air.

« Dans les circonstances ordinaires, le ventilateur dépensait une force moindre « qu'un demi-cheval vapeur, pour tourner à 1,000 tours par minute ; il passait alors « facilement 3000 pieds cubes ($9^{m^3}765$) d'air à travers l'instrument. Avec un ventila- « teur de diamètre double, employant à peu près la même force pour tourner à « 900 tours par minute, on obtenait 5,000 pieds cubes d'air ($16^{m^3}275$).

« Le premier ventilateur coûtait 208 fr. et le second 260 fr. Cet appareil peut être « employé dans les petites installations vinicoles où la vapeur n'est pas employée ; « il peut être mû par un moteur à pétrole de deux chevaux que l'on peut avoir pour « 972 fr. La dépense du moteur est très faible, 5 centimes par cheval-vapeur et par « heure, et il peut servir en même temps à faire marcher les pompes. Tandis que « l'appareil français est mobile, le précédent est nécessairement fixe ; cependant, « avec une pompe placée à une assez grande distance de la cuve, on a trouvé, chez « M. Wehner, qu'un homme pouvait pomper de 1000 à 1400 gallons (38 à 53 hecto- « litres) par heure, et on a obtenu une réduction de 5°5 dans la température du vin. »

. . . .

. . . .

L'appareil employé dans les expériences précédentes présentait pas mal de défauts ; les tubes, trop écartés les uns des autres, laissaient passer une grande quantité d'air et d'eau dont l'effet était perdu, et leur capacité réfrigérante était insuffisante pour les opérations de refroidissement importantes.

Dans la construction d'un nouvel appareil, au lieu d'allonger les tubes pour augmenter sa capacité, ce qui l'aurait rendu trop encombrant, on préféra augmenter la section de ces tubes en portant leur grand diamètre à 5 pouces et demi, et employer deux batteries placées côte à côte.

Pour utiliser mieux encore l'effet du courant d'air et d'eau, les tubes furent disposés de la manière suivante :

Les grands diamètres étaient inclinés sur l'axe horizontal de l'appareil d'un angle de 30° environ dans une direction opposée pour chaque batterie, formant ainsi une sorte de V renversé.

Enfin, pour remédier à l'inconvénient d'une distribution inégale de l'eau entraînée en plus grande quantité aux extrémités à cause de la direction centrifuge du courant d'air, on interposa entre le ventilateur et les pulvérisateurs un conduit cylindrique de trois pieds de long, et on porta à 5 le nombre de ces pulvérisateurs.

Le prix d'un appareil tel que celui-ci ne sera pas à considérer en présence des énormes services qu'il peut rendre dans une seule saison défavorable. Il suffira aux besoins d'une grande installation vinicole et ne coûtera pas plus de 5000 francs, pour une installation ordinaire; un appareil capable de réduire la température du vin de 10 degrés *F.* (5° 5 cent.) au taux de 1.000 gallons (38 hectolitres) à l'heure, coûtera beaucoup moins. »

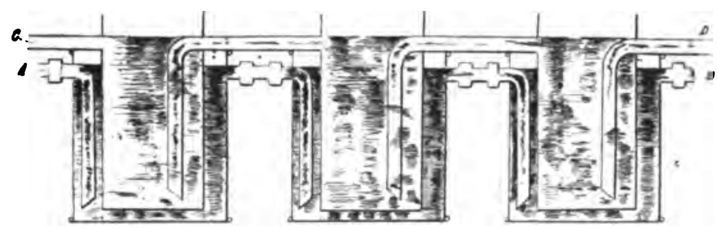
Appareil de M. Andrieu. — Il repose sur l'emploi combiné de l'eau et de l'air ambiant.

M. L. Roos (1) en donne les descriptions et les commentaires suivants :

(1) *L'Industrie vinicole méridionale*, par L. Roos. — Editeur : G. Masson, Paris.

« Le vin circule, comme le montre la figure, dans un espace annulaire, limité par deux surfaces métalliques, l'une en contact avec l'eau, l'autre à l'air libre.

« Ce sont des cuves métalliques tout à fait analogues aux cuves métalliques à fermentation de M. Toutée, la cuve enveloppée contenant de l'eau, la cuve enveloppante le moût à refroidir. La circulation des deux liquides est inverse et se fait d'ailleurs de bas en haut des cuves (*A* Entrée des vins à refroidir; *B* sortie du vin réfrigéré; *D* entrée de l'eau froide; *C* sortie de l'eau chaude; *E* espace annulaire dans lequel circule le vin).



« Dans le cas particulier, les cuves extérieures étaient en tôle, enduites intérieurement, inattaquable au vin; elles mesuraient 1m18 de hauteur intérieure du fond au bord et 0m82 de diamètre.

« Les cuves intérieures étaient simplement en fer blanc et avaient pour dimensions intérieures 1m20 en hauteur et 0m63 en diamètre.

« La cuve intérieure est disposée dans l'extérieure de telle sorte que toutes ses parois soient à une distance constante de 0m095 de celles de la cuve enveloppante, aussi bien le fond que les parois latérales.

On voit que cet appareil comporte une énorme surface d'action; car chaque élément développe à peu près 5m2 et demi, soit 16m250 pour trois éléments, tandis que le rafraîchisseur de moûts de M. Paul, également à 3 éléments, ne développe pas plus de 3m250. Encore faudrait-il ajouter à l'appareil de M. Andrieu les surfaces des fonds et du liquide occupant l'espace annulaire qui apportent aussi leur contingent d'action.

« Les résultats obtenus avec ce dispositif ont été très satisfaisants.

« Les abaissements de température sont compris entre 4° et 10°, suivant la température initiale du vin fourni (entre 28 et 39°), pour des débits de vins et d'eau à peu près proportionnels à ceux employés pour l'appareil de M. Paul, c'est-à-dire 1 hectolitre et demi d'eau environ pour 2 hectolitres de vin.

Voici d'ailleurs les chiffres relatifs à deux expériences :

1° Débit du vin.	16 hect. 60 à l'heure.	
— de l'eau	13 — 60 —	
Température du vin à l'entrée	28°,2	Température de l'air pendant l'expérience 20°.
— — à la sortie	23°,7	
— de l'eau à l'entrée	18°,2	
— — à la sortie	22°,0	

(Résultats observés après deux heures de marche).

2° Débit du vin	13 hect. 50 à l'heure.	
— de l'eau	8 — 64 —	
Température du vin à l'entrée	38°.8	Température de l'air pendant l'expérience 20°.
— — à la sortie	28°,0	
— de l'eau à l'entrée	18°,5	
— — à la sortie	28°,5	

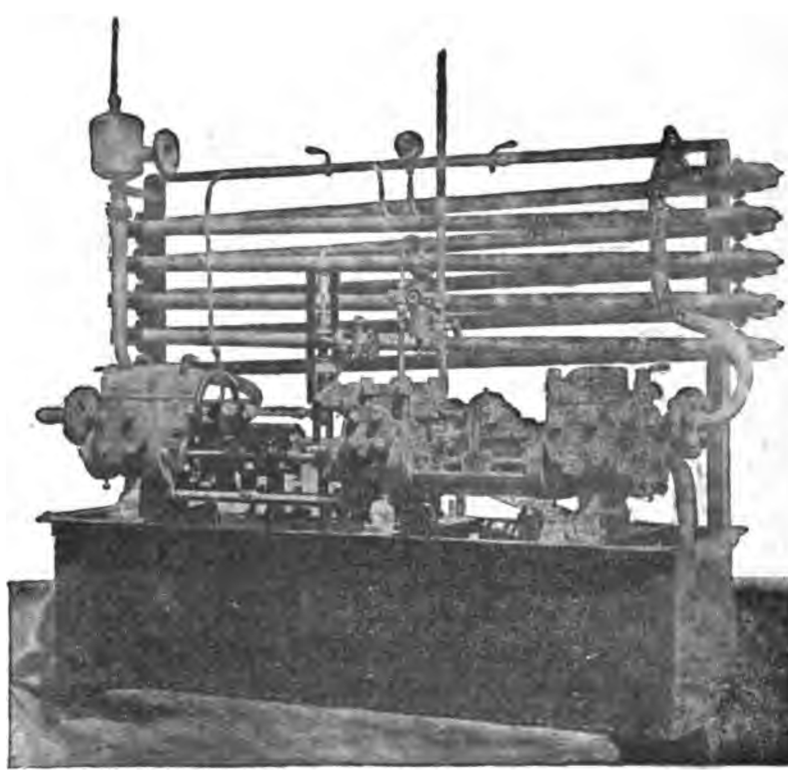
(Résultats observés après deux heures de marche).

. . . .

« Les résultats sont excellents, et le seul reproche qu'on puisse faire à cet appareil, c'est d'être bien encombrant. »

Réfrigérant automatique à grand rendement (système Egrot et Grangé) (1). — Cet appareil est une application à la réfrigération du système tubulaire et des dispositifs mécaniques qui ont donné de très bons résultats dans les stérilisateurs-récupérateurs (système Houdart, Egrot et Grangé). On peut s'en servir pour refroidir des moûts ou des jus.

Il se compose d'un faisceau tubulaire formé d'une série de tubes droits qui contiennent eux-mêmes un faisceau mobile de tubes plus petits. Les tubes communiquent à leurs extrémités par des boîtes qui, en même temps qu'elles mettent en communication l'intérieur de deux faisceaux consécutifs viennent, par leur serrage sur des bagues en caoutchouc, sertir les faisceaux aux parois des tubes.



Réfrigérant automatique Egrot et Grangé.

Ce réfrigérant est pourvu d'un côté par le liquide à refroidir et de l'autre par l'eau employée au refroidissement. Ces deux liquides sont refoulés dans leurs circuits respectifs par deux pompes actionnées par le même moteur à action directe.

(1) Demandez catalogue et renseignements complémentaires à MM. Egrot et Grangé, constructeurs, 19, rue Mathis, Paris.

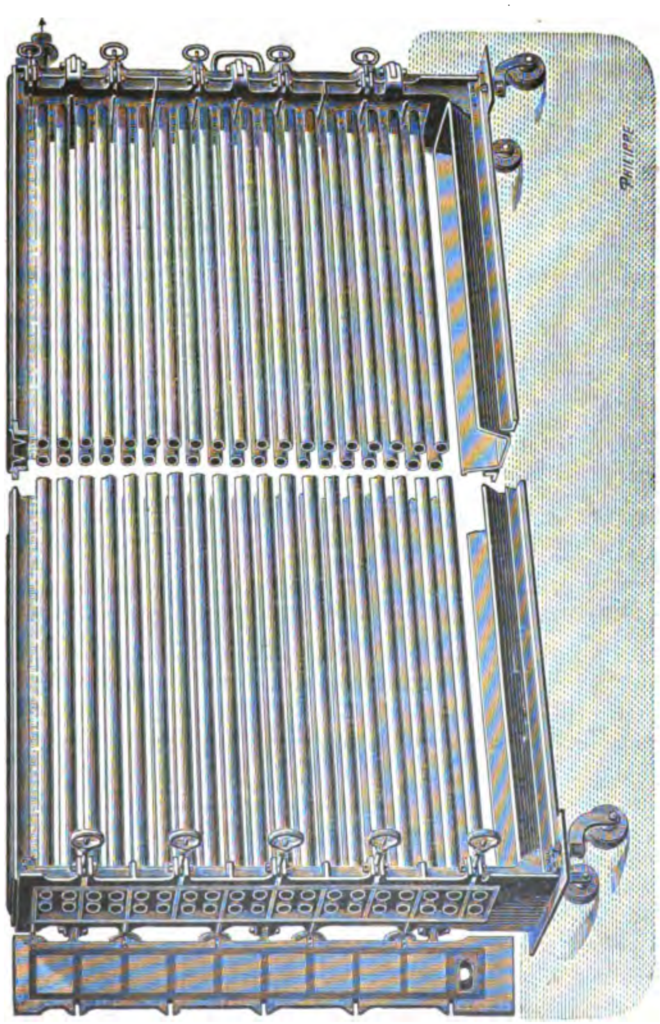
Les deux pompes sont montées sur une cuve métallique, formant socle, qui reçoit le moût à refroidir, et comportant un dispositif destiné à retenir le moût débarrassé des matières étrangères qu'il aurait pu entraîner.

Le grand rendement de ce réfrigérant est dû à la grande vitesse du liquide à travers les tubes qui assurent une énorme puissance de transmission aux parois métalliques tubulaires, à travers lesquelles se fait l'échange de température.

Le nettoyage de cet appareil est très facile, car il n'y a qu'un écrou à démonter à chaque faisceau tubulaire, pour en visiter toutes les parties.

Enfin les pompes se mettent en mouvement ou s'arrêtent d'elles-mêmes lorsque le liquide à refroidir commence ou cesse d'arriver.

On comprend facilement que la quantité d'eau employée soit réglée automatiquement puisque, quelle que soit la vitesse de la pompe à moût, la pompe à eau fonctionnant avec elle débitera une quantité proportionnelle.



Nouveau réfrigérant à grand travail Th. Guillebeaud, à Angoulême.

Réfrigérants système Guillebeaud. — Ce sont des appareils rentrant dans la catégorie des réfrigérants à tubes. Ils sont construits entièrement en cuivre rouge et bronze. A noter que le cuivre employé est chimiquement pur et que le mode spécial de fermeture, assurant l'étanchéité parfaite, permet en même temps d'ouvrir d'un seul coup tous les tubes et pouvoir les vérifier et en effectuer le nettoyage immédiat.

M. Guillebeaud a fait des réfrigérants simples comprenant 19 tubes et des réfrigérants doubles, à grand travail, de 38 tubes.

De nombreuses attestations émanant de propriétaires importants du Midi de la France et surtout de l'Algérie, prouvent l'efficacité des appareils Guillebeaud pour la réfrigération des moûts. Certains propriétaires, après essais sur une partie de leurs vendanges, ont augmenté le nombre de ces réfrigérants, afin de pouvoir refroidir simultanément la totalité de leurs moûts (1).

Procédé de M. J. Foucard. — Le procédé de M. J. Foucard, viticulteur, ingénieur des Arts et Manufactures, est récent. Il consiste dans l'emploi de sortes de cuves en toile qui fonctionneraient à la façon des alcarazas. L'évaporation à la surface des parois extérieures de ces cuves doit produire la réfrigération recherchée.

Nous sommes de l'avis de M. Cazenave, le chimiste de l'Usine du Colombier, à Caudéran (Gironde), qui disait dans l'*Œnophile* d'août 1899 :

« Il nous semble que ce système présenterait beaucoup d'inconvénients. Il est à redouter d'abord que l'évaporation soit par trop active et qu'on réduise ainsi la quantité de vin d'une façon notable. Il y a à craindre aussi le développement du ferment de la piqûre. Ce procédé ressemble un peu à certains procédés de fabrication de vinaigre, où l'on fait couler le vin à la surface de ficelles, de planches ou de copeaux.

Il y aurait également une véritable invasion de moucherons, abeilles, guêpes, etc., etc. »

Evapo-réfrigérant d'eau (employé concurremment avec un réfrigérant à moût). Cet appareil, construit par M. A. Montupet, est basé sur ce principe que l'évaporation d'un liquide produit du froid, et qu'en soumettant plusieurs fois une même eau à l'évaporation, on peut obtenir des températures très basses.

On distingue cet appareil des similaires en ce que l'eau y est divisée en innombrables gouttelettes et tombe comme de la pluie à travers l'espace pour être recueillie dans de petits bacs où la division s'effectue de nouveau pour recommencer la même opération jusqu'au bac collecteur inférieur.

Cet appareil est construit complètement en fer. Sa longueur varie avec la quantité d'eau à refroidir et il peut avoir deux ou trois étages. Lorsque l'eau a moins de 30°, l'appareil à deux étages suffit ; mais si elle a plus de 30°, il y a lieu d'adapter trois étages; ce dernier mode est surtout recommandable dans les pays chauds où l'on veut produire le maximum de résultat.

---

(1) Sur demande à M. Th. Guillebeaud, constructeur, à Angoulême (Charente), on recevra prix courant et liste des nombreux domaines où fonctionne cet excellent réfrigérant.

Ce système excellent est appelé à rendre de très grands services dans les pays où la vinification est difficile à opérer, en raison de la température élevée, et où la réfrigération serait un problème ardu à cause de la rareté de l'eau.

Pour en faire comprendre les immenses avantages, nous allons reproduire in-extenso la notice que fait paraître M. J.-J. Wohlhuter « Sur la vinification et sur la réfrigération des moûts sur le domaine d'Adélia, Algérie (1).

Notice sur la vinification et sur la réfrigération des moûts sur le domaine d'Adélia (Algérie).

par J.-J. WOHLHUTER

Président de la Société viticole d'Adélia (département d'Alger)
Membre de la Société des Agriculteurs de France.

« En Algérie, comme dans tous les pays chauds, le viticulteur se trouve à l'époque des vendanges, en présence de chaleurs souvent excessives, qui rendent difficile une vinification régulière. La production d'un vin, exempt de maladies, devient donc presque impossible.

« La température élevée du climat algérien au moment des vendanges est d'autant plus nuisible à une bonne fermentation, que le moût est plus riche en sucre.

« Cette richesse de moût, dont les vignobles d'Algérie sont généralement favorisés et dont le colon devrait tout particulièrement se réjouir, puisque c'est une preuve de la présence des qualités nécessaires à la production d'un vin riche en alcool et en couleur, devient précisément, avec la chaleur ambiante, un obstacle de plus à la marche normale et à l'achèvement parfait de la fermentation. En effet, l'on sait que plus un moût sera sucré, plus la température aura des tendances à s'élever pendant les fermentations.

« Nous n'avons pas la prétention de vouloir faire ici un cours de vinification, et nous nous bornerons à donner quelques indications pratiques sur le système employé à Adélia, en nous basant sur les résultats obtenus par la réfrigération des moûts pendant les vendanges 1894, 1895, 1896 et 1897. Nous ne nous arrêterons pas non plus à rechercher pourquoi les fermentations sont plus difficiles, voire impossibles, à mener à bonne fin, avec des températures trop élevées. Ce phénomène physiologique — désastreux — des fermentations, qui n'a que trop souvent causé le désespoir de nos vignerons algériens, a été maintes fois expliqué par d'autres plus autorisés que nous.

« Tous ceux qui s'occupent de cette question ont forcément été amenés à étudier et à mettre à l'essai une foule de moyens plus ou moins ingénieux et pratiques pour diminuer, par la réfrigération du moût, l'excès de température et pour permettre de diriger la fermentation et d'en devenir le maître jusqu'à bonne fin.

« Des efforts considérables ont été faits dans cette voie et nous nous contenterons de citer les procédés de MM. Brame, Dessolier et Toutée, pour l'Algérie et pour la Tunisie. Les savants et distingués œnologues, MM. Muntz, directeur, et Rousseaux, préparateur des laboratoires de l'Institut national agronomique, se sont occupés de cette question pour le midi de la France.

« A Adélia, nous avons adopté un système de réfrigération des moûts par l'eau, système qui nous a paru d'autant plus pratique que la quantité d'eau nécessaire est relativement minime et que les résultats obtenus ont été surprenants.

« Si le petit colon peut choisir les heures les plus fraîches de la journée pour faire la cueillette de son raisin, il n'en est pas de même des grandes exploitations qui sont obligées de faire vendanger sans interruption pour rentrer la récolte de vastes étendues de vignobles.

(1) Pour avoir des renseignements détaillés, prix de revient, etc. sur l'appareil de réfrigération, on peut écrire à M. Wohlhuter, 21 bis, rue d'Alésia, à Paris.

« Le petit propriétaire peut surveiller et soigner sans trop de difficultés des cuvées généralement plus petites que celles des grandes caves, et il suffit que ses chais soient bien construits et bien aérés pour qu'il ait plus de chances de produire du bon vin, que le grand propriétaire. Mais la petite exploitation ainsi que la grande deviennent malheureusement impuissantes devant le sirocco brûlant qui survient inopinément et dure souvent plusieurs jours. L'élévation subite de la température jette la perturbation dans les fermentations et paralyse ou tue les ferments du vin. Pour enrayer cette élévation de température, il faut disposer de moyens de réfrigération immédiats et assez efficaces, qui permettent de refroidir rapidement et de plusieurs degrés le moût dans les cuves.

« Il suffit, souvent, de diminuer de quelques degrés la température d'une cuve pour ranimer la fermentation interrompue en revivifiant les ferments et en leur communiquant une nouvelle vigueur. De cette façon, l'on parvient à éviter des mécomptes préjudiciables qui autrement sont presque toujours les conséquences de l'interruption de la fermentation.

« L'Algérie, — par la situation admirable de ses vignobles, par le climat qui est favorable à la végétation, depuis le débourrage de la vigne jusqu'à la maturité du raisin, — devrait donc, avec une vinification rationnelle, être à même de produire, aussi bien que n'importe quelle autre contrée, des vins recherchés et appréciés par le commerce.

« Mais, malheureusement, tel n'est pas toujours le cas, surtout dans des années de grandes chaleurs, et il est inutile de récapituler tous les ennuis qui sont la suite d'une fermentation incomplète. Le vin qui reste doux devient aigre-doux et est invariablement voué à la piqûre ; sa valeur marchande diminue considérablement et souvent le malheureux vigneron n'arrive à se défaire du produit de son labeur et de ses peines d'une année entière, qu'en subissant une perte sensible. Tous ceux qui, de près ou de loin, ont suivi avec quelque intérêt l'histoire du vignoble algérien, ont appris à connaître les déboires des pauvres colons par leurs plaintes, hélas ! trop fréquentes, de fermentations non réussies par suite de fortes chaleurs.

« Nombre de vignerons, découragés par les éternels insuccès qui, pour comble de malheur, coïncident presque toujours avec les années de mévente des vins, songeaient sérieusement à se débarrasser de vignobles dont le produit, ne se vendant plus que pour l'alambic, ne couvrait même plus les frais de culture.

« C'est à ce moment que M. Brame, viticulteur à Fouka, prit l'initiative d'appliquer, au refroidissement des moûts de raisin, un appareil généralement usité en brasserie pour la réfrigération des moûts de bière et connu communément sous le nom de réfrigérant Baudelot, etc., etc.

« La seule différence qu'il y a entre le refroidissement du moût de vin et du moût de bière, c'est qu'à l'inverse de ce qui se pratique pour la bière, on fait passer le moût de vin dans l'intérieur des tuyaux de l'appareil et non à l'extérieur. L'eau froide servant à la réfrigération coule sur la surface réfrigérante extérieure des tuyaux et non à l'intérieur. Cette manière de procéder a pour but de combattre une trop grande oxydation du moût qui pourrait devenir préjudiciable à la couleur du vin.

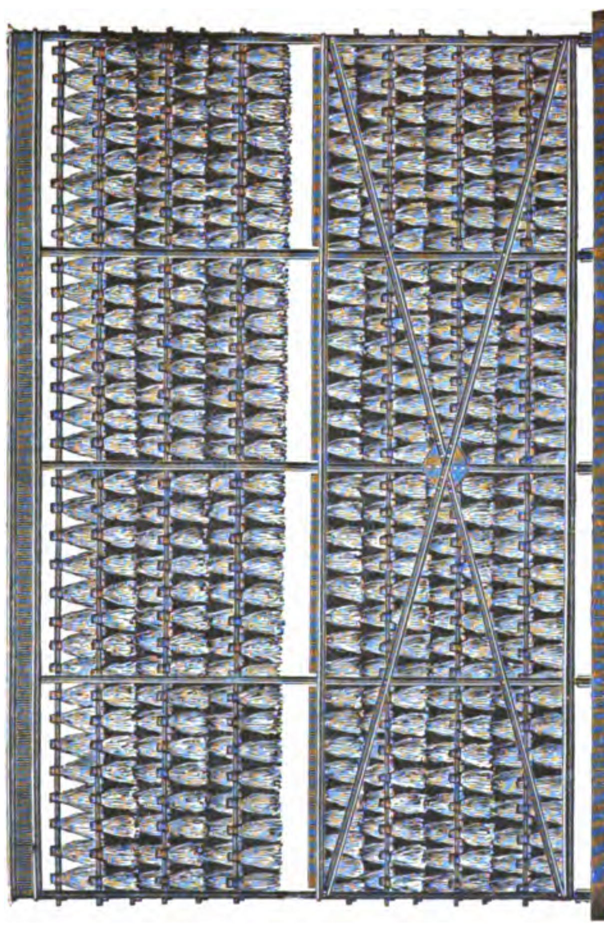
« Le résultat a été excellent et ce fut le premier pas fait dans la mise en pratique d'une vinification scientifique. Pour la vendange rentrée par 30°, et parfois même au-dessus, il suffit, le foulage de la vendange fait, de passer le moût par le réfrigérant pour en abaisser autant que possible la température initiale. Muni du thermomètre et du glucomètre, le viticulteur guidait et menait à bonne fin la fermentation, sans craindre l'influence néfaste de l'élévation de la température.

« Malheureusement, pour opérer cette réfrigération, il faut de l'eau froide et en abondance, de sorte que cette méthode de vinification, qui pourrait rendre d'énormes services à la viticulture, restait l'apanage de quelques privilégiés, car, en Algérie, l'eau froide est rare et peu abondante. Peu d'exploitations, d'ailleurs, peuvent se flatter d'être favorisées sous ce rapport.

« Il s'agissait donc de trouver un moyen d'opérer avec une quantité d'eau réfrigérante minime, au point de permettre à tout colon de se la procurer et ce à l'époque des vendanges.

« Ce moyen a été trouvé et appliqué avec succès à Adélia. Avec une quantité d'eau limitée, — la même eau pouvant servir indéfiniment, — l'on est arrivé à réfrigérer d'énormes masses de moût, aussi bien avant que pendant la fermentation.

« On se sert, à cet effet, d'un nouvel appareil réfrigérant qui non seulement refroidit préalablement l'eau qui doit servir à la réfrigération des moûts, mais encore refroidit à nouveau, — et ce d'une manière continue, — l'eau réchauffée pendant l'opération.



Evapo-réfrigérant d'eau.

« Cet appareill, breveté en France, peut se décrire sommairement de la manière suivante :

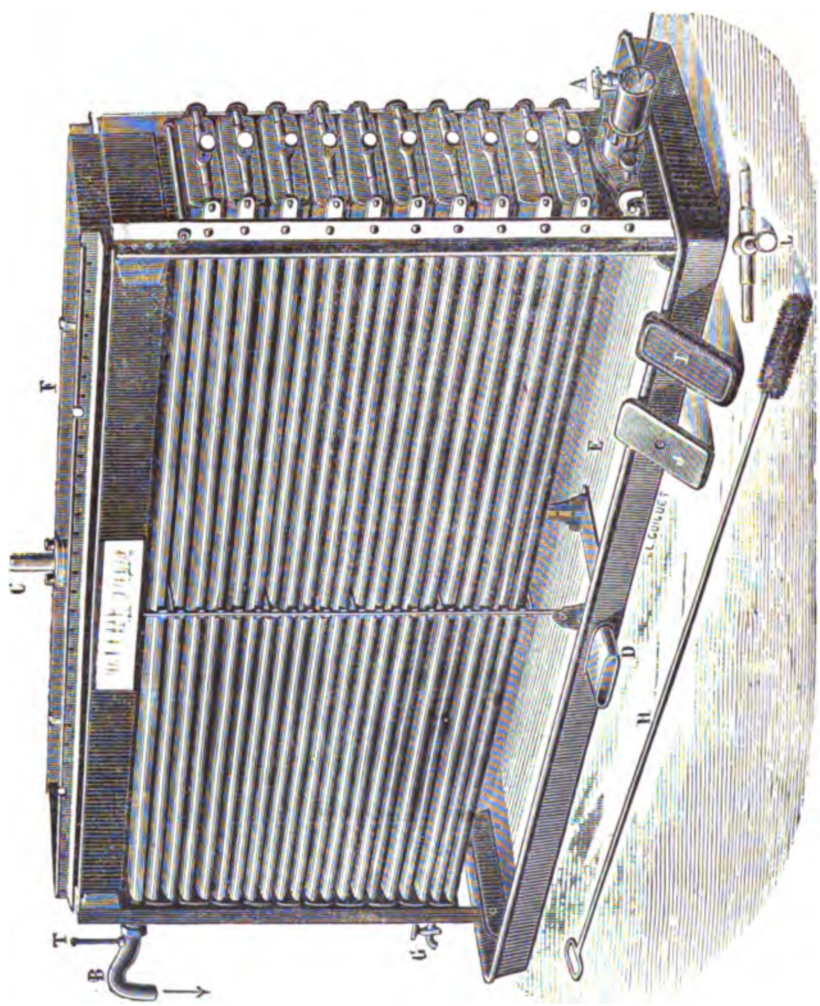
« Un grand bâti formé d'un assemblage de montants de fers à T et de fer à cornières, d'environ dix mètres de long, sur un mètre de large à sa base, sur huit mètres de haut et quarante centimètres de large au sommet, formant deux ou trois étages superposés où sont disposés des bacs métalliques perforés de petits trous munis de tuyaux d'écoulement.

« Au sommet de ce bâti et sur toute la longueur, se trouve un réservoir en tôle muni également de tuyaux distributeurs. C'est dans le réservoir supérieur que l'eau devant être refroidie est pompée par une simple pompe à bras (seul agent mécanique que nécessite tout le fonctionnement de l'appareil.)

« Cette eau se divise et s'écoule en tombant par les tubes sur une série de branches de bouleau, disposées en petits balais suspendus verticalement en plusieurs sections par étage.

« L'eau, après s'être écoulée le long des balais sous forme de pluie, tombe en cascade sur une autre rangée de balais placée au-dessous, et ainsi de suite jusqu'au premier bac distributeur, qui, lui-même, écoule ses eaux par le même système jusqu'au second bac et de là, dans le bac récepteur.

« Par cet appareil fonctionnant en plein vent ou en plein soleil, l'eau arrivant dans le réservoir inférieur se trouve refroidie de 10 à 15° environ comparativement à la température d'arrivée au réservoir supérieur et présente une différence considérable au-dessous de la température ambiante.



Réfrigérant du moût.

« A Adélia, dont le vignoble s'étend à une altitude variant de 6 à 800^m, et dont la cave est située à 700^m environ, l'air est relativement peu imprégné d'humidité, les conditions physiques de l'évaporation devant produire le refroidissement de l'eau, sont donc favorables.

« On y a obtenu par des températures ambiantes de 30 à 35°, de l'eau ayant eu 32° au réservoir supérieur, à 15° au réservoir inférieur.

« Sur le littoral, l'atmosphère est souvent plus humide, on y obtient généralement de l'eau à 18-20°, température très suffisante encore pour faire de la réfrigération avec tout le succès voulu.

« Pour obtenir de l'eau plus fraîche, il suffirait de faire marcher l'appareil pendant les heures de la journée où l'air est le moins humide, pour refroidir tout ou partie d'avance de la provision d'eau dont on dispose. On peut affecter, à cet effet, les cuves ou réservoirs qui servent à emmagasiner l'eau, qui ne perdra que très peu de sa fraîcheur jusqu'au moment de son emploi dans la journée.

« A Adélia, la provision d'eau se trouve dans deux cuves en maçonnerie dans l'intérieur de la cuverie, servant de cette façon de citernes, et les Kabyles qui travaillent à la cave sont employés à leurs moments perdus à pomper l'eau chaude de l'une des cuves sur l'appareil, pour la ramener fraîche dans l'autre cuve, de sorte que l'on ait toujours d'avance une provision d'eau froide pour alimenter le réfrigérant du moût.

« Grâce à cet appareil évapo-réfrigérant de l'eau, combiné avec un réfrigérant système Baudelot ou autre, universellement connu, on peut réfrigérer par heure, à Adélia, 50 à 60 hectolitres de moût, dont la vendange rentrée pendant les plus fortes chaleurs atteignant souvent 30 à 32°, à la température initiale de 20 à 22°.

Bien entendu, si le moût est plus frais, la réfrigération est plus rapide, car le moût réfrigéré, retournant dans la cuve d'où il sort, est mélangé avec le moût restant dans la cuve, et refroidit graduellement celui-ci jusqu'à la température initiale voulue de la cuvée entière.

« Pour obtenir ce résultat, il n'est donc pas toujours indispensable de faire passer tout le contenu d'une cuve dans l'appareil réfrigérant, il suffit d'égaliser la température de la cuve, en répandant le liquide réfrigéré sur toute la surface, ou en remuant le liquide par un foulage avec une longue perche ou crochet.

« On mesure alors au thermomètre les températures du haut et du bas de la cuve, et on arrête l'opération lorsqu'on est arrivé au degré voulu.

« Il n'y a pas eu d'augmentation de main-d'œuvre, au contraire ; la fermentation se faisant plus régulièrement et plus rapidement, les soins bien plus considérables de foulage et de pompage des cuvées pendant le temps bien plus long de la fermentation suivant l'ancienne méthode, disparaissent et se réduisent à leur plus simple expression.

« La viticulture d'Algérie et des pays chauds pourra donc dorénavant travailler dans des conditions normales, sans frais onéreux d'installation compliquée, et de là à l'application scientifique de tous les progrès réalisés dans ces derniers temps dans la vinification, il n'y aura qu'un pas.

DESCRIPTION DE LA MÉTHODE DE VINIFICATION MISE EN PRATIQUE A ADÉLIA

« Avant d'entrer dans les détails des procédés de vinification employés à Adélia, nous devons prévenir le lecteur qu'il s'agit ici d'une exploitation viticole de moyenne importance, d'une production de 6,000 à 8,000 hectolitres environ, et que l'un des principaux objectifs de l'installation était la plus grande simplification possible du maniement des appareils.

« Par mesure d'économie, la manipulation doit être faite par des ouvriers kabyles, sous la surveillance, bien entendu, du maître de chai, et se borner, en fait de mécanique, aux simples pompes à main usitées dans chaque cave.

« L'éloignement d'un centre important et conséquemment la difficulté de trouver, en cas d'accident, des mécaniciens expérimentés, l'entretien difficile, les réparations coûteuses, les ressources de plus en plus limitées d'un budget bien équilibré d'un vignoble — par ces années de mévente de vins — toutes ces raisons ne permettaient pas d'avoir recours à un outillage mécanique perfectionné avec moteurs à vapeur.

« L'installation des serpentins dans les cuves, avec circulation d'eau froide, pour régler la fermentation au degré de température voulue, serait certainement l'idéal, mais cette installation trop coûteuse et trop compliquée, entraînerait encore à trop de frais d'entretien et de main-d'œuvre. Il a donc fallu chercher et se contenter d'un outillage, rudimentaire il est vrai, mais donnant avec une surveillance judicieuse des fermentations, des résultats incontestés, et se trouvant à la portée du petit comme du grand vigneron.

« On a donc évité à Adélia, comme on le voit, avec intention, toute complication dans l'installation mécanique et son fonctionnement.

« Pour bien comprendre et pouvoir suivre les diverses opérations que nous allons décrire, il est nécessaire de se faire d'abord une idée approximative de la disposition de la cuverie et des appareils.

La cuverie et les chais d'Adélia sont construits au centre du vignoble, sur le versant nord d'une colline. Les constructions sont échelonnées en contrebas les unes des autres, c'est-à-dire en gradins descendant vers le nord, dans une tranchée ouverte en déblai et orientées dans l'axe de leur longueur de l'est à l'ouest. La grande entrée de la cuverie se trouve au nord, au rez-de-chaussée du bâtiment, dans lequel sont placés les foudres et cuves de fermentation.

« Devant la façade nord et en contrebas de la cuverie s'étend, d'un côté, une cave modèle, et de l'autre une vaste terrasse. La cave reçoit les vins de choix après décuvage, pour les éloigner des cuvées encore en fermentation, et leur sert de logement jusqu'au moment de leur expédition. La terrasse, avec quai de chargement, sert à la manipulation et à la préparation de la futaille de transport, à l'arrivée et au départ.

« Dans la cuverie sont rangés, à droite et à gauche de la grande porte d'entrée, 15 foudres de 250 hectolitres chacun, vis-à-vis desquels il y a au fond autant de cuves en maçonnerie d'une contenance d'environ 300 hectolitres chacune.

« Entre les cuves et les foudres, il a été ménagé sur toute la longueur de la cuverie, un large couloir pour permettre de manœuvrer les pressoirs, les pompes, les futailles et de dégager et sortir, en cas d'accident ou de réparation, un foudre sans déranger les autres.

« En face de la porte d'entrée, au fond de la cuverie, se trouvent des escaliers qui communiquent avec le dessus des cuves et conduisent à l'étage supérieur, qui forme une immense salle d'environ 1,000 mètres carrés occupant toute la surface intérieure du bâtiment.

« Cette salle reçoit la vendange venant du vignoble et, comme le bâtiment est construit en contrebas dans la tranchée et est au nord de la colline, les voitures viennent décharger le raisin de plein pied sur le plancher au-dessus des cuves.

« Sur ce plancher sont installés les fouloirs-égrappoirs et les presses bordelaises pour écraser la vendange et la diriger par un entonnoir dans les cuves de fermentation, d'où le moût qui doit être réfrigéré est pompé sur l'appareil réfrigérant.

« L'appareil qui doit refroidir l'eau devant servir à la réfrigération des moûts, est monté en dehors de la cuverie sur la façade et est exposé au grand air.

« Son bassin inférieur, qui reçoit l'eau rafraîchie, se trouve au niveau du plancher au-dessus des cuves ; la pente est suffisante pour amener l'eau naturellement au réfrigérant dans lequel circule le moût qui doit être rafraîchi. Du réfrigérant l'eau tombe, après avoir servi, directement dans la cuve qui doit la récupérer, pour pouvoir être refroidie à nouveau.

« Le réfrigérant pour le moût se trouvant en contrebas de l'évapo-refroidisseur de l'eau et au-dessus des cuves de fermentation, le moût réfrigéré peut être dirigé après l'opération directement et sans pompe, par simple tuyau, dans la cuve respective où il doit fermenter.

« A Adélia, comme dans la plupart des fermes algériennes, le niveau des sources baisse considérablement en automne. C'est donc précisément au moment des vendanges, après les fortes chaleurs d'été et avant la saison des pluies, que la pénurie d'eau est la plus sensible et que la quantité d'élément réfrigérant est rarement suffisante pour pouvoir procéder à la réfrigération du moût par l'eau courante, lors même que l'eau de puits ou de sources serait naturellement assez fraîche.

« Dans beaucoup d'exploitations, il faut donc faire, et ce avant les vendanges, une certaine provision d'eau.

« A Adélia, on remplit une cuve de 300 hectolitres qui sert ainsi de citerne et qui suffit, par le procédé employé, à la réfrigération de 6,000 à 8,000 hectolitres de production annuelle de vin.

« Pour empêcher la corruption de l'eau, on y fait dissoudre quelques grammes de permanganate de potasse, qui est un dissolvant puissant de matières organiques, et surtout inoffensif à la dose de 5 à 6 grammes par hectolitre d'eau.

« Pour les eaux fortement alcalines, il serait bon de verser quelques gouttes d'acide sulfurique par hectolitre d'eau avant d'y ajouter le permanganate de potasse.

« Quoique l'eau qui sert à la réfrigération n'entre jamais en contact direct du moût, et que son impureté éventuelle n'aurait aucune influence sur les fermentations, il est préférable de prévenir la putréfaction de l'eau, par les moyens que nous

venons d'indiquer, ne serait-ce que comme simple mesure de propreté, sinon de prudence.

« Nous avons donc à Adélia, avant les vendanges, la provision d'une cuve pleine d'eau, celle qui se trouve la plus rapprochée de l'évapo-rafraîchisseur et que nous nommerons cuve n° 1.

« Au moment de la rentrée des premiers raisins, on a fait pomper le contenu de cette cuve n° 1 sur l'évapo-rafraîchisseur pour la refroidir et faire provision d'eau fraîche, qu'on fait passer dans la cuve n° 2.

« Cette eau servira ensuite à la réfrigération de la première cuvée à mettre en fermentation.

« On pourrait, pour la réfrigération du moût, faire passer l'eau rafraîchie directement de l'évapo-rafraîchisseur sur le réfrigérant, mais à Adélia, il a paru plus pratique, à la suite de quelques expériences, de préparer d'avance une cuve d'eau froide. La déperdition du froid est du reste insignifiante, à peine 1° par 24 heures, et cette façon de procéder permet d'utiliser en temps perdu les ouvriers et les pompes, à la préparation d'eau fraîche.

« Cette manière d'opérer peut d'ailleurs être modifiée, suivant la convenance et la disposition des installations. On profite généralement dans la journée des moments de brise ou de vent pour produire l'eau froide, l'efficacité de l'évapo-rafraîchisseur étant alors à son maximum. La vendange qui arrive du vignoble est écrasée pour préparer une cuvée, et l'opération de la réfrigération du moût peut être commencée dès qu'il s'est formé au fond de la cuve ou du foudre, une quantité de moût liquide suffisante pour pouvoir couler à jet continu pendant un certain temps.

« Un baquet est mis sous le robinet de la cuve, une pompe refoule le moût sur le réfrigérant et le fait couler à travers les tuyaux de cet appareil, pour être ramené refroidi au moyen d'un tuyau en caoutchouc dans la cuve dont il était sorti chaud auparavant. Le remplissage de la cuve de vendange écrasée se continue, jusqu'à ce que le poids du raisin qu'on veut y mettre soit complété ; les deux opérations de préparation de la cuvée et de réfrigération du moût sont faites simultanément.

« Le moût, qui coule par le bas de la cuve, est donc passé par le réfrigérant situé au-dessus de la cuve et revient, après avoir été refroidi, dans la cuve en même temps que le restant de la vendange à laquelle il se mélange et qu'il contribue à refroidir. Cette opération est continuée jusqu'à ce que le thermomètre indique pour l'ensemble de la masse de la cuvée, le degré initial pour le départ de la fermentation qu'on a voulu obtenir. La température initiale est généralement ramenée de 20 à 22° centigrades, mais il n'y a pas d'inconvénients à le laisser arriver à 25°.

L'eau fraîche par contre est ramenée, pendant l'opération, par une autre pompe de la cuve n° 2, sur le réfrigérant du moût, dans le réservoir supérieur duquel elle se répartit uniformément sur les parties extérieures des tuyaux de l'appareil, d'où elle découle en cascade dans un réservoir récepteur inférieur, après avoir épuisé son action réfrigérante, par l'échange de sa température fraîche, contre celle chaude du moût.

« De ce réservoir, l'eau est reconduite dans la cuve n° 1, et repompée sur l'évapo-rafraîchisseur pour être refroidie à nouveau.

« La réfrigération du moût est produite par l'échange de température de deux liquides, l'un coulant à l'extérieur, l'autre à l'intérieur des parois de la surface réfrigérante. En réglant le débit du robinet de sortie du moût, on peut régler la température : en le diminuant, le moût devient plus froid ; en l'augmentant, la température du liquide se relève.

« A Adélia, la température initiale des cuvées pour le départ de la fermentation est réglée de 20 à 22° ; par contre, la température de la vendange rentrée pendant les fortes chaleurs de la journée dépassait souvent 30°. Au moyen de l'évapo-refroidisseur, on obtient à Adélia, de l'eau fraîche à 16 ou 17°. Il est donc facile de ramener la température du moût au degré initial de 22 à 20°, qui est reconnu excellent pour un bon départ de fermentation.

« L'ensemble du contenu de la cuve devant former la cuvée (marcs et liquide) une fois égalisée à la température initiale voulue, l'on peut considérer l'opération de la réfrigération préalable comme terminée et abandonner la cuve tranquillement à sa fermentation.

OBSERVATIONS DE RÉFRIGÉRATION FAITES A ADÉLIA

Pendant les vendanges de 1894-1895-1896-1897.

« Voici quelques notes des constatations faites à Adélia pendant les vendanges de 1894, 1895, 1896 et 1897, au point de vue des résultats obtenus par l'évapo-rafraîchisseur de l'eau, à des heures différentes de la journée et pour des températures ambiantes différentes, l'état de l'atmosphère variant également suivant le temps.

Etat de l'atmosphère, clair, sec et chaud, avec un peu de vent. — 5 septembre 1894.

Heures de la journée.	Température ambiante.	Température de l'eau.		Etat de l'atmosphère et du temps.
		avant rafraîchissement.	après rafraîchissement.	
7 h. matin	23°	30°	17°	clair, légère brise.
midi	32°	32°	17°	clair, sans vent.
4 h. soir	27°	32°	15°	clair, un peu de vent.

Etat de l'atmosphère, très chaud, avec sirocco. — 26 août 1895.

Heures de la journée.	Température ambiante.	Température de l'eau.		Etat de l'atmosphère et du temps.
		avant rafraîchissement.	après rafraîchissement.	
7 h. matin	25°	30°	17°	couvert, sans vent.
midi	35°	32°	16°	sirocco, temps lourd.
4 h. soir	33°	32°	16°	sirocco assez fort.

Etat de l'atmosphère, chaud, mais temps couvert. — 10 septembre 1896.

Heures de la journée.	Température ambiante.	Température de l'eau.		Etat de l'atmosphère et du temps.
		avant rafraîchissement.	après rafraîchissement.	
8 h. matin	22°	30°	17°	un peu couvert, léger vent.
midi	29°	32°	17°	— sans vent.
3 h. soir	28°	32°	16°	— vent.

Etat de l'atmosphère, un peu humide, temps variable, frais. — 15 septembre 1897.

Heures de la journée.	Température ambiante.	Température de l'eau. avant rafraîchissement.	après rafraîchissement.	Etat de l'atmosphère et du temps.
7 h. matin	20°	30°	18°	brumeux, rosée.
midi	25°	30°	16°-17°	couvert, léger vent.
4 h soir	23°	31°	17°	couvert, vent et tendance à la pluie.

« Ces observations ont été faites pendant l'époque des vendanges des quatre années précitées, et représentent la moyenne des notes prises suivant le temps plus ou moins favorable au rafraîchissement de l'eau par évaporation. Les vendanges d'Adélia sont tardives en raison de l'altitude du vignoble ; elles commencent rarement avant le 1er septembre pour les cépages à maturité précoce et ne deviennent générales que vers le 10 septembre, pour finir vers la fin du mois et parfois seulement dans les premiers jours d'octobre.

« Le vignoble d'Adélia est situé près de Miliana, dans les contreforts du Zaccar, à des altitudes variant de 600 à 900 mètres.

OBSERVATIONS POUR LA CONDUITE DE LA FERMENTATION

Les températures du moût, après écrasage du raisin, ont varié de 25° à 32°, selon la chaleur plus ou moins forte des journées de vendange, ou suivant les heures des rentrées.

« La température initiale de la cuve ayant été ramenée et égalisée à 20-22°, on laisse la fermentation faire son évolution, jusqu'à ce que le thermomètre indique, dans le haut de la cuve, 30 à 32°, ce qui se produit ordinairement au bout de 18 à 20 heures.

« Cette température ne doit être dépassée sans risquer de paralyser la vigueur des ferments vinique (saccharomyces ellipsoïdeus) et de n'obtenir qu'une atténuation incomplète. L'élévation de la température, ainsi que la transformation progressive du sucre en alcool, devenant un milieu d'autant plus malsain pour les ferments que la chaleur et le degré alcoolique augmentent, il convient alors de faire une opération de réfrigération complémentaire, en faisant passer une partie de ce moût en ébulition à nouveau sur le réfrigérant.

« Cette opération dure d'une demi-heure à une heure, l'ensemble de la cuvée est ramenée à environ 28°, et la fermentation s'accomplit alors sans aucun inconvénient.

« C'est intentionnellement cette fois que nous ne descendons pas au-dessus de 28° ; car si une température trop élevée enraye inévitablement l'activité vitale des ferments viniques et devient favorable au développement des mauvais ferments (bactéries), cause des maladies ultérieures, — un brusque retour au froid ne serait pas moins nuisible.

« La température de 28 à 32° (on peut aller, il est vrai, sans inconvénient jusqu'à 35°) étant reconnue la meilleure pour conduire la fermentation à bonne fin, il faut autant que possible pouvoir s'y renfermer en prenant la température de 35° comme limite extrême.

« A partir de cette deuxième opération de réfrigération, le moût qui était déjà atténué auparavant à 6 ou 7° Baumé, poursuit sa fermentation avec une régularité mathématique. On peut compter sur une atténuation régulière de 2° environ toutes les 2 à 3 heures, et au bout de 32 à 36 heures, après la mise en marche de la fermentation, le glucomètre est à 0°.

« Ce résultat obtenu, l'on pourrait décuver le vin, car tout le monde sait que lorsque le glucomètre ou l'aéromètre indique o°, l'on peut, en pratique, être tranquille pour la bonne fin du vin, qui se développera sans accident, quoique la fermentation ne soit pas encore entièrement accomplie. En effet, pour obtenir une indication bien exacte du glucomètre, il faudrait dégager l'acide carbonique qui se trouve encore en suspens dans le liquide, filtrer ce dernier et le ramener à la température de 15°.

« Quoique le glucomètre soit donc descendu à o°, la décuvaison ne se fait pas immédiatement. Nous donnons, au contraire, un foulage énergique pour ranimer encore une fois les ferments qui peuvent se trouver dans le marc et pour faire ressortir le plus de couleur possible A quelques heures d'intervalle, on donne un deuxième et puis un troisième foulage, puis on laisse reposer la cuve pendant 24 heures. Après ce laps de temps, l'on peut procéder au décuvage d'un vin qui est arrivé à parfaite limpidité.

« Comme depuis la mise en pratique de la réfrigération des moûts, l'achèvement de la fermentation se fait avec une grande rapidité — ce qui diminue considérablement les dangers d'acétification — le système de submersion du chapeau a été abandonné et la fermentation ne se fait plus qu'à chapeau flottant, avec foulages répétés, il est vrai. Nous n'avons jamais eu à constater d'accidents par ce système.

« Le travail de la vinification se trouve donc réduit à sa plus simple expression, et il n'est pas sans intérêt de faire remarquer que généralement le vin de presse ne marque pas plus de o° au glucomètre, ce qui permet de le mélanger sans inconvénient aucun au vin de soutirage ou de goutte.

Température moyenne de la vendange avant réfrigération 28°, cuvée 18,000. kilogr. Moût pesant 13° Beaumé à 22°. Durée de la réfrigération 3 heures, degré initial de température obtenu 22°.

Heures de la journée.	Température du moût.	OBSERVATIONS
1er jour 6 h. soir.	22°	départ de la fermentation.
— 11 h. soir.	28°	fermentation tumultueuse, ébullition cuvée entière.
2° jour 9 h. matin.	32°	haut de la cuve } réfrigération complémentaire.
	31°	bas de la cuve } réfrigération complémentaire.
		durée 3/4 d'heure, ramenée à température moyenne.
		27° degré du moût 8° Beaumé.
2° jour 6 h. soir.	32°	température moyenne, moût 4° Beaumé.
3° jour 9 h. matin.	35°	— moût o° Beaumé.
— 9 h. matin.		foulage énergique.
— midi.		—
— 9 h. soir.		—
Repos.		repos 24 h. et décuvage 4° jour 6 h. soir, alcool 12°,5.

Voici un tableau qui donne une idée sur la marche des fermentations à Adélia, ce tableau résume à peu près la moyenne des résultats obtenus.



Vue du Domaine de la Société Viticole d'Adélia.

« Notre petit travail n'ayant d'autre prétention que de donner quelques explications pratiques sur le système de vinification adopté à Adélia, nous nous abstenons de toute dissertation scientifique, ne nous reconnaissant aucune autorité pour cela. Nous nous sommes borné à constater les résultats obtenus par la réfrigération des moûts pendant les vendanges 1894, 1895, 1896 et 1897, tout en enregistrant avec plaisir les effets de ce progrès de la vinification dans les pays chauds.

« Nous serions trop heureux si nous avions pu rendre quelque service aux vignerons algériens, et les encourager à continuer les expériences et les études de cette question si importante de la réfrigération des moûts, pour rechercher les voies et moyens de perfectionnements dont elle est susceptible.

ORIGINE ET DESCRIPTION DU DOMAINE DE LA SOCIÉTÉ VITICOLE D'ADÉLIA

Près Miliana (département d'Alger).

« La création du vignoble d'Adélia a été décidée en 1882, et l'acquisition des terrains a été faite à partir du mois de juillet de la même année.

« Les terrains appartenaient en grande partie à des indigènes, à un colon concessionnaire du gouvernement, et à d'autres propriétaires européens qui eux-mêmes en avaient fait l'achat à des familles arabes.

« Le domaine comprend aujourd'hui 400 hectares environ, il est situé dans les montagnes du « Petit Atlas », près du « Zaccar », à une altitude moyenne de 700 à 850 mètres et à une distance de 6 kilomètres à vol d'oiseau de Miliana. Il est à cheval sur la ligne d'Alger à Oran, au-dessus du grand tunnel d'Adélia.

« Le guide Joanne de l'Algérie parle du domaine d'Adélia en ces termes : « *Au-dessus du tunnel à Adélia, voir le superbe vignoble créé par la Société Strasbourgeoise.* »

« Le premier coup de pioche pour le défrichement des terres fut donné en novembre 1882, et le vignoble a été créé depuis cette époque et est d'un seul tenant d'environ 140 hectares, toujours échelonné en flanc de côteaux.

A part quelques travaux insignifiants de défrichement, faits par le colon dont la Société avait acquis la concession, les terrains occupés aujourd'hui par le vignoble, étaient couverts de forêts et de broussailles.

« Comme constructions, il n'y avait que quelques vieilles masures en ruines.

« Il a donc fallu créer de toutes pièces, tant les plantations que tous les bâtiments nécessaires au logement du personnel et à l'exploitation.

« Par suite de la configuration accidentée du sol, coupé souvent par des affleurements de rochers, qu'il fallait faire disparaître à la mine, — l'emploi plus économique et plus rapide de machines ou de charrues défonceuses pour le défrichement était impossible, — et l'on a dû faire tous les travaux à la pioche.

« Le gros de la plantation a été achevé en 1887, et depuis ce temps le défrichement ne se fait plus que pour arrondir le domaine. La préparation des terres a été faite à mains d'ouvriers, à une profondeur moyenne de 70 à 80 centimètres, après enlèvement des souches, bois et broussailles.

« En créant ces vignobles, la Société Viticole est partie du principe, que la réputation d'un vignoble algérien ne doit pas se baser seulement sur le rendement quantitatif de ses vignes, mais bien sur la bonne qualité de ses produits.

« C'est en s'efforçant de produire des vins de choix appréciés par le commerce et recherchés par le consommateur particulier, que l'Algérie rendra d'utiles services à la métropole et qu'elle l'affranchira du tribut considérable qu'elle paye depuis longtemps aux vignobles étrangers.

« La bonne qualité des produits de la *Société Viticole d'Adélia* est en outre assurée par l'altitude et la situation topographique du vignoble, la nature des terres très favorables à la culture de la vigne et le choix rigoureux de cépages propres au climat algérien.

« La nature des terres est principalement graveleuse, en partie argilo-calcaire, dont la couleur généralement brune, accuse des traces d'oxyde de fer, sous sol chiste et rochers, terres très profondes, fertiles et bien friables.

« Le vignoble est complanté d'environ moitié de Morastel et Mourvèdre et moitié de Carignan, suivant les expositions.

« On a tiré parti des bas fonds en plantant quelques hectares de petit Bouschet, et quelques parcelles en cépages indigènes, tels que Liata blancs et Aïn Farana.

« Pour assurer la bonne exploitation de son domaine, la Société a dû faire ouvrir dans son vignoble environ 18 kilomètres de chemins et construire une route le reliant à la gare d'Adélia.

« D'autres travaux considérables, tels que constructions diverses, recherche et aménagement d'eau, plantations d'arbres, ont été exécutés pour les besoins de la ferme et l'agrément de ses habitants.

Les vins de la *Société Viticole d'Adélia*, se sont faits avantageusement remarquer dans les diverses expositions où ils ont concouru. Les récompenses suivantes leur ont été décernées :

« Exposition d'hygiène à Paris 1888, médaille d'or;

« Exposition Mustapha-Alger 1889, médaille d'or;

« *Exposition universelle de Paris 1889*, médaille d'or.

« La Société a obtenu en outre dans diverses expositions régionales des médailles et des récompenses. La Commission agricole du Haut-Chéliff lui a décerné en 1891 le prix cultural pour la création et l'excellente tenue de son beau vignoble, et une médaille d'argent (la plus haute récompense) pour ses vins.

« Ces distinctions sont pour la Société des encouragements à persévérer dans la voie qu'elle s'est tracée pour le perfectionnement de la qualité de ses produits, et ces derniers contribueront ainsi, pour leur part, à faire connaître et apprécier les vins d'Algérie. »

J'ajouterai à cette citation que le domaine d'Adélia emploie avec succès les levures sélectionnées de l'Institut La Claire. Chaque année, depuis 1894, on prépare pour Adélia *un mélange particulier de races, les unes vigoureuses, les autres à bouquet léger qui forment un ensemble toujours également composé*, et qui produit un effet constant, comme régularité de fermentation dans les conditions où l'on vinifie à Adélia et une amélioration générale du vin, que M. Wohlhuter appréciait de la façon suivante dans la lettre qu'il m'écrivit le 8 septembre 1899 : « Nous sommes toujours très satisfaits des levures, et avons obtenu des résultats surprenants, qui ont contribué à donner à nos produits une réputation de qualité hors ligne. »

XX

La vinification en blanc.

Nous avons divisé l'étude de cette question en deux parties :

A. Vinification en général, ou étude des procédés applicables à toutes les régions.

B. Vinifications spéciales, ou description des méthodes spéciales à certains centres viticoles.

A) Vinification en général.

Pendant très longtemps, on a fait exclusivement avec du raisin blanc le vin de même couleur, mais la consommation de cette boisson ayant pris de vastes proportions, on a dû, pour suppléer à l'insuffisance des cépages blancs, recourir aux raisins noirs traités d'une manière spéciale.

La vendange. Epoque. Précautions à prendre. — Pour vinifier en blanc, l'on doit laisser le raisin sur souche, jusqu'à complète maturité. De cette manière, le vin obtenu est plus alcoolique et le bouquet caractéristique du cépage plus développé.

En général, la vendange des vignobles de raisins blancs a lieu un peu plus tard que celle des noirs.

Dans certaines régions à vins fins, exemple la Gironde, on laisse même mûrir les blancs jusqu'au moment où apparaît sur la grappe un signe de destruction, une moisissure spéciale.

Mais il faut éviter les excès dans un sens ou dans l'autre : ainsi, lorsque le raisin blanc n'est pas assez mûr (ou à la suite d'une mauvaise fermentation), l'on doit craindre la *graisse;* de même si on le cueille trop mûr, ou s'il y a abondance de grains pourris, ou bien lorsque le mildiou a fait des ravages et n'a pas été combattu de façon efficace, l'on pourra redouter le *jaune*.

En ce qui concerne les *raisins noirs*, il faut éviter de froisser les grappes, lors de la cueillette ou dans les manipulations subséquentes, car, s'il fait très chaud et que le raisin soit bien mûr, on peut s'attendre à ce que les grains se crèvent et le vin se tache (c'est-à-dire prenne une légère coloration).

Nous rappelons ici que par les temps chauds, il est indispensable d'avoir bien soin de se prémunir contre les fermentations sauvages, en mettant du levain sur tous les ustensiles servant au transport de la vendange.

Foulage et pressurage. — Que l'on ait à faire à des raisins blancs ou noirs, il faut en général, pour bien réussir dans la confection des vins blancs, pressurer les grappes le plus vite possible après la cueillette et, de plus, opérer très rapidement le pressurage, de façon à réduire au minimum le temps de contact du jus avec le marc pour empêcher la coloration. Pour des raisins très peu colorés, tels l'Aramon et le Cinsaut, on peut pratiquer un foulage qui facilite le pressurage.

« Il est même des cas, dit M. B. Fallot, où l'on aura intérêt, ainsi qu'on le pratique dans les Celliers de la Compagnie des Salins du Midi, sur le littoral de la Méditerranée, à laisser le raisin en tas pendant quelque temps. Il se développe un commencement de fermentation qui permet d'obtenir à la pression un rendement supérieur, et le marc est moins gras. »

En ce qui concerne la pratique du foulage et du pressurage, nous proscrivons, comme nous l'avons dit dans l'article consacré au « Traitement mécanique de la vendange », le piétinement par des hommes et recommandons comme conformes à l'hygiène vinicole et donnant un travail plus rationnel l'emploi des machines perfectionnées.

Le traitement peut être fait au moyen de turbines.

Nous n'entamerons pas la description de ces appareils dont nous avons donné une idée suffisante dans le chapitre consacré aux fouloirs et pressoirs.

D'après M. Coste-Floret (1), mieux vaudrait préparer le travail de la turbine que de chercher à l'améliorer postérieurement.

Voici quelle est l'opinion de cet auteur sur les effets de l'aération produite par les turbines :

« Pour la coloration des vins rouges, j'admets que cette aération est favorable et que l'on doit obtenir des vins plus foncés à la fois par une meilleure dissolution des matières colorantes, et par l'avivation de la coloration ainsi obtenue. Mais cet avantage devient un inconvénient pour la préparation des vins blancs ; car, non seulement les substances colorantes absorbées par le moût seront avivées par l'oxydation, mais, inconvénient bien grave, sous l'influence d'un broyage énergique et de l'aération, elles seront dissoutes en plus grande quantité, et, de plus, les pellicules contenant les substances colorantes non dissoutes seront disséminées dans le liquide, souvent en fragments tellement ténus que l'on ne pourra pas les séparer par le débourbage et qu'il faudra, pour obtenir des vins suffisamment incolores, les précipiter par un collage énergique avant la fermentation. Complication nouvelle et coûteuse que l'on voudrait faire passer pour un progrès.

En compensation de ces inconvénients, il faut signaler un avantage : c'est que, par suite de l'émulsion de l'air dans toute la masse du moût et de la vendange, et de la meilleure répartition des ferments, toutes les parties encuvées se trouvent dans des conditions favorables à la fermentation, et que, par suite, on n'est pas exposé à voir la réaction terminée dans les parties hautes mieux aérées et incomplètes, dans les couches les plus inférieures de la cuve, comme les expériences classiques de Pollaci l'ont mis en évidence. Il en résulte au moins, pour la vinification en rouge, une bonne utilisation des éléments sucrés contenu dans le liquide, et une réaction plus régulière et plus prompte. Il me semble que l'on pourrait conclure de l'examen que je viens de faire de l'influence de cet excès d'aération sur la vendange, qu'il est favorable à la vinification des vins rouges.

---

(1) *Vinification des vins blancs*, par P. Coste-Floret. Librairie J. Masson, 120, boulevard St-Germain, Paris, et Camille Coulet, Montpellier.

Il faut pourtant signaler que M. Martinand a réussi à décolorer les moûts rouges en suroxydant les substances colorantes jusqu'au point de les rendre insolubles; mais, pour arriver à ce résultat, ce savant œnologue dit qu'il est indispensable de refroidir les moûts avant toute trace de fermentation, et de les maintenir à une température basse de dix degrés pendant tout le temps du travail de l'aération, qui doit durer plusieurs heures pour déterminer cette précipitation. La décoloration par suroxydation ne peut donc être faite que par un travail particulier, suivant immédiatement la séparation des moûts des raisins broyés; elle n'a aucune analogie avec l'excès d'aération d'un broyage énergique qui ne fait que développer la matière colorante, sans atteindre le degré d'oxydation qui la rendrait insoluble. »

M. Coste-Floret dit ailleurs :

« Si j'avais à appliquer le principe du broyeur Vapart à l'écrasement de la vendange, je choisirais une turbine simple en faisant précéder l'introduction des raisins dans l'appareil, par leur passage successif dans un égrappoir et un appareil d'égouttement rotatif, afin de soustraire ainsi une partie du jus au travail de la turbine et épurer la vendange par le triage de l'égrappeur.

Enfin, pour ceux qui sont opposés à l'égrappage, je prendrai soin de faire précéder le travail principal du broyage par un essorage de la vendange, que l'on peut très facilement organiser sur l'appareil même, en ajoutant un 3e disque d'un diamètre assez réduit, pour que la force du broyage en étant suffisamment affaiblie, les raisins ne soient pas mis en compote.

Ce disque supplémentaire projetterait la vendange sur une paroi filtrante cylindrique, et la plus grande partie du jus échapperait ainsi aux inconvénients d'un malaxage trop énergique. Le résidu de ce premier travail tomberait dans la turbine aéro-foulante placée au-dessous, pour que l'écrasement des parties solides de la vendange soit terminé par un broyage plus complet, obtenu par des disques d'un plus grand diamètre. Au besoin, on pourrait enfermer l'ensemble dans une enveloppe conique, dont la partie supérieure seule serait filtrante, on aurait ainsi l'avantage d'obtenir un broyage progressif, avec 3 disques gradués suivant l'inclinaison du cône. »

M. Foex se montre partisan du foulage par la turbine aéro-foulante. Notons que cet appareil a subi des perfectionnements depuis sa création, et actuellement M. Paul construit différents types : turbine aéro-foulante simple, turbine aéro-foulante filtrante, turbine aéro-foulante-égrappeuse ou à liquation instantanée, ou à distribution pour vins blancs, la turbine aéro-foulante assécheuse ou aéro-foulante égrappeuse-classeuse.

Quant au pressurage proprement dit, on l'exécute avec les appareils dont nous avons donné la description. Il y a avantage, dans les grandes exploitations, à employer les pressoirs continus, ou encore mieux les appareils appelés fouloirs-pressoirs.

Nous croyons intéressant de reproduire ici l'opinion de deux œnologues très distingués sur l'emploi des pressoirs en général.

M. le Dr Guyot dit :

Pour la bonne confection du vin blanc et pour sa bonne qualité, le genre de pressoir et la façon de presser n'a absolument aucune influence; tous les pressoirs sont donc bons, comme je viens de le dire; les meilleurs ne sont pas ceux qui pressent le plus fort, mais ceux qui pressent le plus vite, qui nécessitent le moins de main-d'œuvre, qui prennent le moins de place et qu'on peut le mieux adapter entre les instruments d'égrappage et de foulage et les vaisseaux vinaires qui doivent recevoir le jus. »

De son côté, M. Robinet s'exprime ainsi :

« Il s'agit d'extraire le jus blanc le plus rapidement possible, pour que les cellules contenant la matière colorante n'aient pas le temps de se briser et de rougir la masse liquide. De plus, ne pas laisser le jus trop longtemps en contact avec la peau à laquelle adhèrent les cellules colorantes, sous peine de les voir se tacher.

« Pour arriver à ce résultat, il faut remplir deux conditions : séparer rapidement le jus de la masse charnue et faire qu'il ne traverse qu'une couche mince de marc, pour éviter un trop long contact avec lui ; Il faut des pressoirs à vaste surface, à pression rapide sans être brusque, et d'un maniement facile qui permette de faire vite les diverses opérations du pressurage. »

Mais il ne faut pas exagérer la pression ; on a reconnu qu'une pression supérieure à la normale donne, il est vrai, plus de jus, mais un vin de qualité inférieure, surtout lorsqu'il s'agit de vins de prix. De plus, il y a accentuation de la couleur, qui devient d'un jaune très foncé, ce qui est peu recherché par les négociants.

Dans les grandes exploitations, on utilise le marc de la façon suivante : on l'arrose d'eau puis on le repasse au pressoir, on obtient ainsi des liquides plus ou moins alcooliques que l'on distille ensuite.

Débourbage. — Mutage. — Le débourbage consiste à débarrasser le moût des matières étrangères grossières de diverses natures qu'il renferme. On trouve généralement que le débourbage donne un peu plus de finesse aux vins.

On abandonne les moûts au repos pendant vingt-quatre ou quarante-huit heures, mais à condition de se placer dans des locaux assez frais pour empêcher l'entrée en fermentation, qui aurait pour effet de mettre le liquide en mouvement, agiter les impuretés dans la masse et, par suite, empêcher la clarification.

Dans les contrées chaudes, il faut opérer le soufrage du moût ou *mutage*. On brûle dans la futaille la quantité de soufre nécessaire, et on y introduit ensuite le moût, en divisant le jet, de manière à ce que le liquide absorbe bien les vapeurs produites par la combustion du soufre.

On a constaté que l'acide sulfureux à la dose de 3 centigrammes par litre retarde la fermentation de dix à douze heures, avec 5 centigrammes le retard est porté de dix-huit à vingt-quatre heures, enfin avec 7 centigrammes et demi, de quarante-huit à soixante heures.

La combustion de 1 gramme de soufre donne 2 grammes d'acide sulfureux qui se dissolvent facilement dans le moût. On admet qu'une quantité de 5 grammes de soufre par hectolitre, soit une mèche de 40 au kilo par demi-muid est suffisante pour assurer un repos assez long dans un débourbage fait en bonnes conditions.

La manière la plus pratique d'opérer, lorsque l'on a de grandes quantités à traiter porte le nom de *soufrage à la pompe*: On fait brûler le soufre dans un demi-muid défoncé, légèrement soulevé au-dessus du sol par une petite cale ; le tube d'aspiration d'une pompe à vin est fixé à l'orifice de la bonde du demi-muid, tandis que le refoulement est raccordé au clapet du foudre ou pénètre à l'intérieur jusqu'au fond en passant par la trappe. Dès que le foudre est plein au tiers, on commence l'opération et on la continue jusqu'à combustion complète du soufre. Lorsque le foudre est rempli, on mélange bien le liquide par quelques coups de la pompe laissée dans le même état; on est assuré de l'absorption complète quand, pendant le mouvement de la pompe, on ne sent l'odeur du soufre, ni autour du demi-muid, ni au-dessus de la trappe du foudre.

Le mutage est appliqué aussi en vue de l'obtention de vins de liqueurs ou de vins d'imitation, comme ceux préparés à Cette, ou dans le but d'as-

surer le transport sans accident des moûts de raisins expédiés d'une région dans une autre. En effet, sans cette précaution, et bien que le jus sortant du pressoir soit enfutaillé et embarqué aussitôt, quelle que soit en outre la rapidité du transport, la fermentation ne tarderait pas à se déclarer en route : si le tonneau est trop plein, le liquide tend à sortir par la bonde, en dépit du fausset et alors il en résulte souvent de grandes pertes.

On pourrait employer pour le soufrage certains composés définis, les sulfites alcalins ou alcalino terreux, capables d'être décomposés par le moût, en donnant pour un poids constant des quantités constantes d'acide sulfureux. Voici à ce sujet l'opinion de M. L. Roos (1):

«... Les résultats sont excellents ; mais, outre la difficulté de se procurer dans le commerce à un prix abordable ces produits suffisamment purs, pour être employés à la vinification, ils comportent un inconvénient d'application qui réside en ce qu'un mélange homogène d'une petite quantité de matière avec de grandes masses de liquide, est toujours fort difficile à réaliser.

L'acide sulfureux gazeux se mélange plus aisément ; aussi, me suis-je rallié à son emploi, quitte à chercher des moyens pratiques de ne charger le liquide que des quantités voulues. »

Nous ne pouvons entreprendre de donner ici la description de toutes les muteuses en usage. Citons celles de MM. Coste-Floret, Paul, celle du Bosquet, employée par la Compagnie des Salins du Midi et qui a l'inconvénient d'être trop compliquée et applicable seulement à la grande exploitation.

Nous ne nous attarderons qu'à l'appareil de MM. Eug. Thomas et L. Roos, qui fut perfectionné après une première tentative ; en voici la description intégrale et le fonctionnement donnés par M. L. Roos :

L'appareil modifié est composé de trois pièces facilement démontables, puisqu'elles s'emboîtent les unes dans les autres et dont toutes les parties peuvent être atteintes en vue du nettoyage. Ce sont :

A) Une caisse cylindrique d'un diamètre déterminé par la largeur des trappes sur lesquelles l'appareil doit être appliqué. Le cylindre porte à la partie supérieure un couronnement horizontal, s'appuyant sur les bords de la trappe et sur lequel on applique un lutage au plâtre.

« Le bord inférieur de ce cylindre est replié en dedans de manière à former un espace annulaire de 8 à 10 centimètres de largeur environ entre les deux parois concentriques.

« *B)* Une cloche cylindrique formant couvercle d'un diamètre tel qu'elle s'emboîte dans le milieu de l'espace annulaire décrit ci-dessus et de 14 à 16 centimètres de hauteur totale.

« La paroi verticale de cette cloche est découpée en créneaux à sa partie inférieure pour permettre le passage des moûts ; elle dépasse de 2 centimètres environ le couvercle, dont le centre porte une cheminée de dégagement pour le gaz, de 3 centimètres de hauteur environ.

« *C)* Enfin une seconde cloche formant couvercle de 4 centimètres de hauteur environ, et dont la paroi verticale est perforée de nombreux petits trous destinés à diviser la masse gazeuse pour en faciliter le lavage.

« Cette cloche est munie d'une poignée à la face supérieure et d'un crochet à la face inférieure du couvercle, l'une pour faciliter la manœuvre, l'autre destinée à suspendre la charge de soufre à brûler dans le foudre.

---

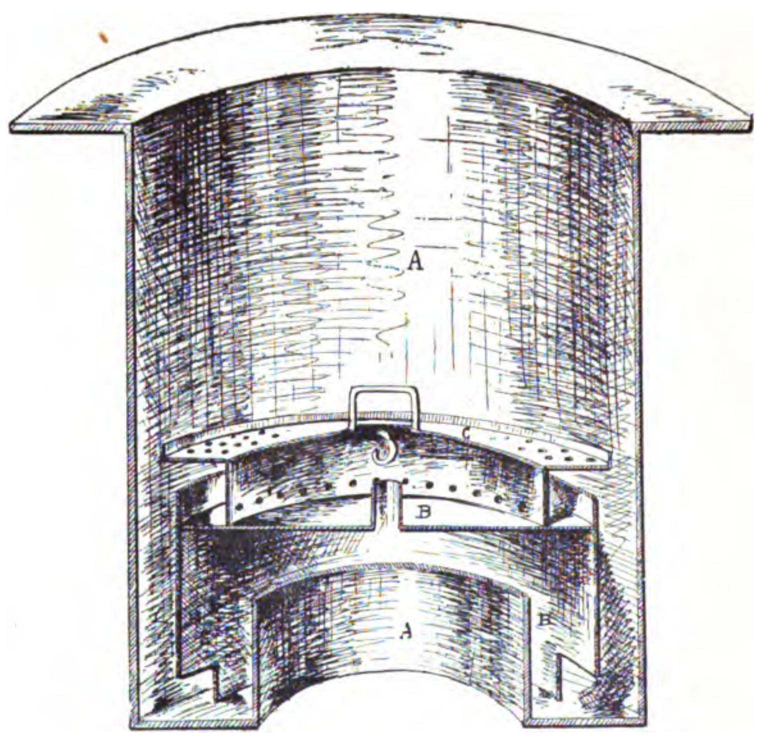
(1) *L'industrie vinicole méridionale*, par L. Roos. Librairie : Camille Coulet, Montpellier. Masson et Cie, Paris.

« Le couvercle dont le bord est perforé s'étend horizontalement au delà de l'aplomb de la cloche inférieure. Le diamètre du cylindre doit être supérieur de 1 centimètre environ à celui du cylindre intérieur de la pièce *A* et inférieur de 1 à 2 centimètres à celui du cylindre de la pièce *B*.

« La profondeur totale du système peut être variable, mais nous avons adopté 50 centimètres, ce qui suffit à éviter le rejaillissement du moût au dehors, même avec un remplissage rapide.

« Voici maintenant le mode opératoire.

« On place et on lute l'appareil (pièce *A*) sur la capacité, on garnit de moût jusqu'à ce qu'il déborde. On suspend alors au crochet de la pièce *C* la quantité voulue de soufre en mèches ou en canons dans un ou plusieurs récipients étagés. On allume ce soufre qu'on introduit dans le foudre par l'ouverture de l'appareil, la pièce *C* servant alors de bouchon formant fermeture hydraulique pendant la combustion du soufre. La fin de la combustion est accusée par la cessation du barbotage. On retire



Appareil à muter, système de MM. Eug. Thomas et L. Roos.

alors les récipients à soufre, on met en place les pièces *B* et *C*, et il ne reste plus qu'à envoyer à la pompe, ou de toute autre manière, dans l'appareil, le moût ou le vin qu'on veut soufrer.

« Le liquide tombe sur le dessus du couvercle *C*, s'écoule en faible partie par les trous disposés sur le bord pour alimenter la fermeture hydraulique formée par l'espace annulaire entre les pièces *B* et *C*; l'excès s'écoule par les bords du couvercle *C* en nappe cylindrique qui constitue encore un élément de lavage. Il passe de l'extérieur à l'intérieur de *B* par les créneaux ménagés à la base et tombe enfin dans le foudre en nappe d'autant plus étendue que l'ouverture de l'appareil est plus grande, et offrant, dans tous les cas, une grande surface d'absorption pour les gaz sulfureux qu'elle traverse.

« Quelle que soit la quantité de soufre brûlé dans un foudre, l'absorption du gaz sulfureux est complète, car on ne perçoit pas la moindre odeur au-dessus de l'appareil.

« On peut utiliser le même dispositif pour les trous de bonde; il suffit, dans ce cas, de modifier la pièce *A*, c'est-à-dire prolonger par un tube conique l'ouverture inférieure de la caisse cylindrique *A* en ménageant sur la paroi de ce tube une petite cheminée s'ouvrant latéralement par le bas, destinée à assurer un libre passage aux gaz chassés par le remplissage.

« Il va sans dire que dans ce cas, à moins qu'il ne s'agisse de faibles capacités, l'introduction et la combustion du soufre ne pourront se faire que par la porte inférieure.

« Par le fait même que le gaz sulfureux contenu dans une capacité est complètement absorbé par le liquide de remplissage, ces instruments deviennent des appareils de dosage rigoureux.

« On sait que le soufre en brûlant produit le double de son poids de gaz sulfureux, il suffit donc, si l'on veut charger le moût d'un foudre à n grammes d'acide sulfureux par hectolitre, de brûler dans ce foudre avant le remplissage $\frac{n}{2}$ grammes de soufre.

« L'air contenu dans un foudre vide suffit à brûler assez de soufre pour produire, et au delà, les quantités utiles d'acide sulfureux.

« En effet, dans les conditions de température où se fait habituellement cette opération, l'air contient, par hectolitre, au moins 20 grammes d'oxygène qui peuvent brûler 20 grammes de soufre pour former 40 grammes d'acide sulfureux. Cette quantité est quatre fois celle qu'il faut pour un bon débourbage, si l'absorption complète est assurée.

« Mais, pendant la combustion du soufre, les gaz qui remplissent la capacité augmentent de volume sous l'action de la chaleur développée par la combustion. Il faut donc, pour éviter les pertes et conserver la rigueur du dosage, que la capacité soit close, de telle sorte que les gaz n'en puissent sortir qu'après avoir abandonné leur acide sulfureux dans le moût.

« Chez M. Eug. Thomas, la disposition des cuves permet d'introduire une marmite de fonte chargée de mèches soufrées et qui reste suspendue, hors d'atteinte du moût, à un crochet fixé au plafond supérieur, à une certaine distance horizontale de la trappe.

« On allume le soufre, immédiatement après, l'appareil est mis en place, luté au plâtre et garni de moût pour opérer la fermeture hydraulique. On attend, en renouvelant le moût à deux ou trois reprises, que la combustion soit finie, ce qu'on reconnaît aisément à ce qu'il ne se produit plus de barbotage dans l'appareil et l'on commence alors le remplissage.

« En dehors de ces dispositions générales, quand on se trouve en présence de foudres, par exemple, on commence par mettre en place l'appareil, dans les mêmes conditions que ci-dessus.

« L'introduction du soufre et son allumage se font ensuite par la porte inférieure qu'on referme aussitôt. Après la fin de la combustion du soufre, qu'on constate comme dans le cas précédent, l'équilibre de pression s'étant rétabli à 5^{mm} d'eau près, de hauteur de la fermeture hydraulique, on peut sans inconvénient ouvrir la porte inférieure, retirer le récipient dans lequel était le soufre et refermer hermétiquement. Si cette opération est faite avec tant soit peu de rapidité, les pertes seront tout à fait négligeables.

« A ce moment en effet, la différence de pression entre les gaz du foudre et l'atmosphère est suffisamment faible pour qu'il n'y ait pas lieu d'en tenir compte.

« Pour éviter le lutage au plâtre, M. F. Crassous, directeur de la Compagnie des Salins du Midi, propose de placer sous le rebord de l'appareil un tube en caoutchouc qui, comprimé contre les parois du foudre par le poids de tout le système, assurerait l'étanchéité.

« Je crois que les tubes analogues aux chambres à air des pneumatiques de bicyclettes conviendraient parfaitement pour cet usage. On les gonflerait peu et la faible épaisseur du caoutchouc qui les constitue leur permettrait de se mouler exactement sur toutes les inégalités de surface du bois ou de la maçonnerie.

« Je n'ai pas encore vu appliquer ce mode d'obturation qui faciliterait singulièrement la manœuvre des appareils ; très prochainement je suivrai des expériences à ce sujet, mais je ne puis pas encore émettre un avis certain sur sa valeur.

Nous ne pouvons quitter cette question du mutage, sans parler des moyens autres que le soufrage.

On peut, par exemple, ajouter de l'alcool au moût. Ainsi, suivant M. Bouffard, il suffirait d'une addition de 12 à 14 °/₀ d'alcool dans le moût pour maintenir intact tout le sucre existant, à la condition de faire l'introduction avant toute trace de fermentation ; mais si celle-ci était commencée, il faudrait que le total de l'alcool ajouté avec celui provenant de la décomposition du sucre soit égal au 18 centièmes du moût.

On a préconisé aussi l'emploi de la farine de moutarde pour paralyser la fermentation.

Dans l'Est et principalement dans le Jura, on pratique ce qu'on appelle le *guillage*. Il repose sur ce principe : que l'écume apparaissant à la surface du moût pendant la fermentation est formée en grande partie de ferments. Alors on opère le soutirage des moûts, toutes les fois qu'il y a beaucoup d'écume, et avant que la fermentation devienne apparente, et répétant cette manœuvre, on arrive à avoir un liquide presque exempt de tout ferment, par suite de l'élimination des lies et impuretés de l'écume. Mais ce système ne réussit que dans les régions froides, car, dès que la température dépasse 15°, les ferments deviennent si actifs qu'ils envahissent rapidement tout le liquide.

Nous citerons comme autres moyens de muter : le filtrage, appliqué à la préparation de la blanquette de Limoux, enfin le turbinage. Mais il est bien facile de comprendre qu'en pareil cas la fermentation commence à se manifester très peu de jours après l'opération, et il est nécessaire d'ensemencer le moût turbiné, au moyen de levures sélectionnées, si l'on veut éviter l'action des levures sauvages et des ferments de maladie.

BLANCHIMENT DES MOUTS

On pratique cette opération dans le cas où l'on veut fabriquer des vins avec les raisins colorés. Mais il est évident que nous entendons par là des raisins à jus incolore tel l'Aramon et non des cépages à jus colorés comme les hybrides Bouschet et les Teinturiers que l'on devra, au contraire, trier soigneusement, car une faible proportion, un centième, par exemple, suffit pour nuire à la bonne réussite.

Nous sommes donc amenés à examiner les divers procédés de préparation des moûts de raisins colorés vinifiés en blanc et les moyens employés à leur blanchiment.

Voici la règle préconisée par MM. L. Roos et F. Chabert, de la station œnologique de l'Hérault, et qui est celle généralement suivie :

1° Séparer rapidement le jus qu'on veut vinifier en blanc ;

2° Ne pas trop déchirer le raisin pour effectuer cette séparation ;

3° Ne pas chercher à obtenir seulement du blanc, mais bien partie en blanc, partie en rouge.

Néanmoins, nous allons passer en revue les différents systèmes usités, à commencer par le plus ancien, dans lequel on produit seulement du vin blanc.

DIFFÉRENTS SYSTÈMES DE VINIFICATION EN BLANC AVEC DES RAISINS COLORÉS

A) *Production de vin blanc seulement.* — C'est le plus ancien procédé et celui qui est encore le plus répandu. Le raisin amené au cellier y est foulé soigneusement, à la turbine ou au fouloir. On extrait le plus vite possible le jus incolore par égouttage de la masse écrasée qui est déposée dans des chambres dites d'égouttage (foudre, cuve, pastière), munies de claies de drainage sur les parois et sur les fonds. De manière à obtenir plus de rapidité dans le travail, on a disposé après le fouloir un appareil dans lequel passe la vendange, c'est le séparateur qui, d'une part, laisse couler du jus incolore et sépare les rafles de la pulpe restante.

Un procédé très simple de séparation est celui de la *saignée des foudres.* La vendange foulée est introduite dans un foudre dont on laisse la porte suffisamment ouverte pour permettre l'écoulement de la partie liquide. On obtient une proportion de celle-ci qui varie de 25 à 40 °/₀.

Les moûts résultant de cette manière de procéder n'ont pas besoin d'être débourbés, car la filtration à travers le marc les a débarrassés des matières solides en suspension.

Prélevant seulement 30 °/₀ de la partie liquide, on a des moûts assez incolores pour être introduits tels quels dans les récipients en fermentation.

Lorsque la pulpe a subi ce premier égouttage, on la livre au pressoir (intermittent ou continu). Les premières serres donnent un jus coloré qu'il est difficile de faire en blanc.

On doit reprocher à ce système, quoique avantageux par sa simplicité, de ne pas réaliser le but proposé, car souvent on obtient un liquide dont une grande partie est rosée au lieu d'être incolore.

Pour obvier à cet inconvénient, on a appliqué le pouvoir décolorant de l'acide sulfureux par combustion du soufre, mais le résultat est illusoire ; en effet, malgré qu'il y ait décoloration, la couleur n'est pas détruite ; lorsque le gaz sulfureux disparaît par évaporation ou combinaison active, le vin ou le moût reprend alors une couleur rosée plus belle et plus stable que si on n'avait opéré aucun méchage. M. Bouffard dit à ce sujet :

« C'est même par une faible quantité d'acide sulfureux que l'on peut, suivant nous, obtenir un vin rosé fin et brillant. On comprend facilement la surprise désagréable, soit du producteur qui a cru faire du vin blanc, soit du négociant qui a cru acheter décoloré. »

D'où obligation pour obtenir un liquide restant incolore, de soufrer à nouveau et plusieurs fois, mais des quantités de gaz sulfureux introduites en excès arrivent à donner mauvais goût, et, à côté de cela, si l'acide sulfureux introduit n'a pas été dosé exactement, qu'il y en ait plus de 3 décigrammes dissous par litre, le moût devient antiseptique et peut ne pas fermenter du tout. On se trouve donc enfermé dans un dilemme dont il est très difficile de sortir.

Ne pouvant compter sur l'acide sulfureux comme décolorant, on l'a utilisé dans la pratique du débourbage, dont nous avons déjà parlé et qui consiste, nous le rappelons, à retarder le départ de la fermentation pour faciliter le dépôt des débris de pellicules. On ne peut réussir avec ce procédé qu'à la condition que le moût, dès le début, ne se soit pas rosé pendant l'égouttage ou le pressurage.

« En résumé, dit M. Bouffard, ce procédé, capable de donner un notable rendement en blanc, n'est sûr que dans des circonstances tout à fait particulières. Souvent on compte avec le vin blanc une proportion élevée de vin rosé et on est exposé à employer, pour le décolorer, des quantités d'acide sulfureux rendant le vin suspect. »

B) *Production mixte de vin blanc et de vin rouge.* — En présence de résultats aussi aléatoires, on a pris un moyen terme et l'on est arrivé à la préparation mixte de vin blanc et de vin rouge avec la même vendange.

Comme dans le procédé précédent, à l'aide d'un égouttage rapide après foulage, on retire facilement 1/4 à 1/3 de moût complètement incolore. Par exception, ce rendement peut atteindre 75 % avec l'Aramon, surtout lorsque ce cépage est conduit sur fil de fer ou taillé long. L'on devra débourber ce moût par un grossier tamisage. La partie solide qui contient encore les 2/3 ou les 3/4 du moût, est abandonnée au cuvage et transformée en vin rouge. Mais, dans cette préparation de vin en rouge, il y a lieu de remarquer que les rafles, peaux et pépins sont assurément en plus grandes proportions que dans la vendange normale. On pourra craindre pour le vin un excès d'âpreté, une rudesse de goût, mais, par contre, on aura gain dans la couleur. Il est évident que ceci variera suivant la nature des cépages, qui ont des grains plus ou moins gros, et sont plus ou moins fournis en rafles.

Pour revenir à un résidu pulpeux comparable à celui de la vendange initiale, on enlèvera par le séparateur l'excès de pellicules et de rafles correspondant au vin blanc de premier jet.

PROCÉDÉS PHYSIQUES ET CHIMIQUES DE DÉCOLORATION DES MOUTS

N'ayant pu, par les procédés décrits précédemment, obtenir d'une manière toujours certaine la transformation totale du moût en vin blanc, on a fait alors usage d'autres systèmes dans lesquels on cherche d'abord à obtenir un rendement maximum de moût incolore ou rosé, puis on arrive à la décoloration fixe dans l'un des systèmes par les noirs décolorants, dans l'autre par l'oxydation et l'insolubilisation de la matière colorante.

A) *Décoloration par le noir animal.* — On a cherché à expliquer l'action décolorante des noirs, soit par leur action physique, absorbante de la matière colorante, soit par une action chimique, sorte d'oxydation par l'oxygène condensé dans les pores du noir. Il est probable que les deux phénomènes agissent ensemble. On ne pourrait songer à décolorer des vins rouges, car il faudrait une telle quantité de noir, que celle-ci agirait sur divers éléments du vin et l'altérerait complètement.

Agissant sur un vin peu teinté, la moindre quantité de noir à utiliser ne présente pas les mêmes inconvénients. Néanmoins, il est prudent de faire des essais préalables pour employer le moins de noir possible.

Voici la façon de procéder : on ajoute au moût, de 50 à 100 grammes de noir animal par hectolitre, on agite très fort et on soutire en opérant ainsi un débourbage.

Dans la généralité des cas, cette opération est faite sur le vin et non sur le moût ; elle est suivie alors d'un collage, et l'on soutire ensuite le vin limpide.

En opérant ainsi, le vin est peu dénaturé.

M. Bouffard dit à ce propos :

« Mais si la proportion de noir augmente, et c'est une nécessité quand on a affaire à du vin plus coloré, la couleur n'est plus le seul élément absorbé même avec les meilleurs noirs lavés aux acides. D'autres parties constituantes du vin sont alors profondément altérées : la crème de tartre, la glycérine diminuent très sensiblement, l'acidité, l'alcool sont atteints, les matières minérales surtout sont profondément modifiées dans leur composition. L'action du noir devient alors condamnable à tous les points de vue ».

Mais les inconvénients du noir animal ordinaire se trouvent supprimés, quand on emploie le *noir animal lavé*, qui se prépare chez les droguistes, en traitant le noir animal ordinaire par l'acide chlorhydrique, puis lavant à grande eau, jusqu'à disparition de toute acidité.

Procédé de M. V. Martinand.

VINIFICATION EN BLANC PAR L'AIR ET LE NOIR ANIMAL LAVÉ

(Article paru dans le *Progrès Agricole et Viticole* du 13 août 1899).

« La vinification en blanc des raisins colorés à l'aide des composés sulfureux présente des avantages sérieux que j'ai énumérés dans une précédente publication. Je vais les résumer ici brièvement :

« 1° Le vin ainsi préparé se conserve plus sûrement, l'acide sulfureux étant un bon antiseptique contre les maladies ordinaires du vin ;

« 2° Il se conserve frais, d'une saveur agréable, si les raisins ont été peu pressurés ; mais s'ils l'ont été de façon à obtenir un rendement supérieur à 50 °/. de la vendange, ce goût frais (que l'on recherche dans les vins d'Aramon ou de Carignan) disparaît en même temps que l'acide sulfureux ; puis le vin devient jaune et plus dur au goût, il s'aromatise et prend le goût que l'on retrouve dans les vins madérisés et qui, recherché dans les vins fins, est moins apprécié dans ceux de consommation courante, comme les vins d'Aramon.

« Je reconnais donc que le traitement du moût par l'acide sulfureux confère au vin une qualité extrêmement précieuse pour le viticulteur et le négociant : c'est l'assurance presque certaine de la bonne conservation du vin. Mais la médaille à un revers ; souvent le vin se recolore pendant la fermentation ou par les chaleurs de l'été, et l'on a du vin rosé, non du vin blanc. De plus, de 100 kilogrammes de vendange on ne retire que peu de vin blanc : on a donc des résidus que l'on utilise à faire du vin rouge, dont la valeur, la plupart du temps, est bien inférieure à celle du vin blanc.

« Le procédé de vinification en blanc que j'ai proposé en 1895 présentait comme je le disais, sur le procédé habituel, l'avantage de produire en blanc la totalité du moût que l'on peut extraire, et d'utiliser non seulement quelques variétés de raisins, comme cela se pratique actuellement, mais toutes celles dont la chair n'est pas colorée en rouge, c'est-à-dire la totalité des cépages, sauf ceux dits teinturiers, tels que le Petit-Bouschet, l'Alicante-Bouschet, etc..., dont le nombre est restreint.

« La supériorité de ce procédé sur l'ancien n'existait donc pour le viticulteur méridional (qui ne fait des vins blancs qu'avec l'Aramon et le Carignan) que sur la facilité d'obtenir plus de vin blanc d'une même quantité de vendange ; c'est-à-dire que si le rendement par le procédé habituel pouvait être égal au rendement donné par le procédé que je préconisais, ce dernier serait inférieur à celui couramment employé.

« Cette opinion, je l'ai encore après cinq années d'essais. J'estime que si l'on veut obtenir 40 à 50 °/. seulement de rendement en blanc, on peut l'obtenir par la sulfitation du moût, et c'est ce procédé que l'on doit employer de préfésence à tout autre, car on a un vin qui se conserve très bien tout en gardant toute la fraîcheur de goût que l'on aime à retrouver dans les vins blancs de consommation courante.

« Mais, comme nous le verrons, les améliorations que j'ai apportées à mon procédé me permettent, non seulement de traiter en blanc tout le moût, mais encore d'obtenir du vin parfaitement blanc, légèrement vert (coloration très estimée), ayant conservé toute sa fraîcheur et moins sujet à la perdre, à se madériser, que les vins provenant de la décoloration du moût par le soufre.

« Il est nécessaire, pour les développements qui vont suivre, que j'indique le mode de procéder que j'avais employé tout d'abord, résultant de mon étude de la décoloration du moût par l'air et par une diastase nouvelle que j'avais trouvée dans les raisins, dont la propriété est de véhiculer l'oxygène de l'air sur les éléments oxydables du moût et du vin.

« En premier lieu, la totalité du moût extrait a été aérée, c'est-à-dire laissée à l'air en couche mince, ou aérée par le barbottage d'air provoqué par une pompe.

« L'oxygène de l'air fait précipiter la matière colorante, mais son action n'est pas immédiate ; parfois la décoloration est fort longue à se produire, et la fermentation se déclare : dans ce cas, la décoloration ne se produit plus.

« Pour remédier à cet inconvénient, il faut arrêter la fermentation. En l'espèce, le seul moyen pratique étant la réfrigération, j'ai donc conseillé la réfrigération du moût.

« Une fois que le dépôt de la matière colorante s'est produit, on doit l'éliminer pour éviter une recoloration du moût. Dans ce but, je conseillais de décanter (c'est-à-dire, en terme de vigneron, de débourber le moût), puis de filtrer le reste, laissant au viticulteur le soin de rechercher de quelle façon il devait s'y prendre pour faire cette opération.

« Cela fait, le vin était mis à fermenter. Ce procédé était un procédé général, s'adressant à tous les cas qui pourraient se présenter, mais il était certain que si on reconnaissait que le moût dût se décolorer très vite, il était inutile de le refroidir. C'est ce qu'il arrive souvent, mais il se présente aussi que la décoloration est plus lente et dure plusieurs heures.

« Certains expérimentateurs qui se sont occupés après moi de cette question de vinification en blanc trouvent, au contraire, que la décoloration est toujours rapide et que, dans ce cas, il ne faut pas se préoccuper d'arrêter la fermentation. L'expérience leur apprendra le contraire.

« De même aussi, plusieurs œnologues ont publié qu'il était inutile d'enlever les dépôts provenant du pressurage et de l'oxydation du moût, que ceux-ci ne provoquaient pas la recoloration du vin. Il s'est même fondé un procédé sur la suppression de cette opération.

« J'ai conseillé, l'année dernière, aux viticulteurs de se rendre compte combien cette opinion était erronée, en faisant l'expérience suivante : Pressurez, disais-je, énergiquement un raisin, passez le moût dans un linge très fin pour éliminer les parties solides entraînées par le moût, puis aérez le moût. Quand il sera décoloré, filtrez la moitié du liquide et laissez fermenter ces deux liquides séparément, celui filtré une fois et celui filtré deux fois.

« Après fermentation, vous remarquerez que le vin provenant du moût libéré de tout son dépôt est décoloré, tandis que l'autre, ayant fermenté avec le dépôt est rosé.

« Je ne sais si ces essais ont été faits, mais j'ai expérimenté moi-même ce que j'avance sur huit variétés de raisins.

« Tous les vins ayant fermenté avec leur dépôt sont colorés en rose, à part celui provenant de la Mondeuse (ce cépage, avec le Pinot et le Gamay, se décolore extrêmement vite). Le Malvoisie, le Pélossard, l'Aramon-Bouschet, sont beaucoup plus colorés, après fermentation, que le moût aéré.

« La coloration jaune du Mècle et du Malvoisie, après aération, s'est changée en rose par la fermentation. Le moût ayant fermenté sans dépôt reste décoloré, sauf le Peloursin, qui a une légère teinte rosée, et l'Aramon-Bouschet, qui est un cépage à chair colorée, lequel, d'après ce que nous avons dit, ne doit pas se décolorer complètement. Il est à remarquer que le Mècle et le Malvoisie qui, par aération, avaient une coloration jaune, ne se sont pas colorés en rose, comme cela a eu lieu pour le moût fermenté avec son dépôt. Ces dessins ont été faits trois mois après la fermentation du vin, au moment où le vin peut être livré à la vente c'est-à-dire vers la fin novembre. (Une planche coloriée est insérée au *Progrès agricole*.)

« La coloration qu'ils représentent est celle donnée par une épaisseur de trois centimètres de liquide vu par transparence. C'est donc un fait absolument acquis

que dans le mode de préparation des vins blancs on doit libérer le moût de tout le dépôt qu'il contient avant de le faire fermenter.

« La partie faible du procédé que je viens d'énumérer n'est pas dans la réfrigération ou le débourbage du moût, manipulations peu à la portée du vigneron, mais qu'il est possible de résoudre, en tenant compte de ce que j'ai dit : que très souvent le moût se décolore par l'aération avant que la fermentation se déclare et que l'on peut toujours soutirer une bonne partie du moût et laisser le reste qui donnera du vin rosé, mais qui ne le sera pas plus que celui que l'on peut obtenir par l'usage du soufre. Tel qu'il est, ce procédé pourrait donc fonctionner et donner des résultats comme rendement supérieurs à ceux que l'on obtient d'ordinaire. C'est la coloration jaune que prend plus tard le vin qui est le point faible de ce procédé et c'est à cette question qu'il fallait s'attacher.

« Je n'ai pas besoin de dire que la sulfitation du moût par des mèches soufrées ou des bisulfites-alcalins ne l'empêche pas de jaunir. C'est un fait que tout le monde connaît, que les composés sulfureux sont impuissants à éviter le jaunissement, le bleuissement et le noircissement des vins blancs. Ces composés donnent sur les vins rouges de bons résultats que l'on ne retrouve pas sur les vins blancs. Le jaunissement a pour conséquence de modifier le goût du vin ; à la saveur fraîche, agréable, succède insensiblement un goût de vin vieux, madérisé, qui est généralement d'autant plus prononcé que le vin est plus foncé en couleur.

« Or, quelle est la cause de ce jaunissement du vin ? Certains œnologues ne la voient que dans la continuation de l'action de l'oxydase sur le vin.

« Dans le rapport du jury sur les pressoirs continus, je vis la même idée exprimée : « Nous avons expliqué que ces défauts étaient dus à un pressurage exagéré qui introduit dans le moût tout entier des quantités trop fortes de substances oxydantes (oxydases) contenues dans les organes les plus résistants du raisin. »

« Je ne partage nullement cet avis; les causes de jaunissement sont celles que j'ai indiquées : c'est un tanin qui se trouve répandu dans le moût qui s'oxyde avec une très grande facilité et même sans le secours de la diastase oxydante du vin, celle-ci étant absente ou détruite, le jaunissement se continue toujours au contact de l'air.

« Ce tanin se retrouve dans le vin qui jaunit à l'air, comme le dit, du reste, le rapporteur du jury des pressoirs continus :

« On verra, d'après le tableau ci-dessous, que les vins les plus jaunes renferment des quantités sensibles de tanin précipitable par la gélatine, alors que les vins blancs n'en possèdent généralement pas en quantité pondérable ».

« Nous allons voir que c'est bien à ce tanin seul que sont dues toutes les mauvaises qualités du vin signalées par le rapporteur du concours des pressoirs continus. D'abord qu'elle est l'origine du tanin ? Comme l'oxydase, il se trouve dans les parties profondes du grain accumulé dans les pépins. Sans que ceux-ci soient écrasés, le séjour des pépins dans le moût provoque une dissolution du tanin assez grande pour amener le jaunissement du vin.

« Il est facile de s'en rendre compte en facilitant la dissolution du tanin des pépins. Pour cela, on pulvérise des raisins frais et on y ajoute de l'eau. Une partie de cette solution de tanin est portée plusieurs fois à 100° et l'autre partie n'est pas chauffée. Si maintenant on fait un essai de décoloration du moût en trois expériences, savoir : 1° du moût tel qu'il a été obtenu par le pressurage; 2° du moût additionné de décoction froide de pépins; 3° du moût additionné de décoction chauffée de pépins; puis que l'on aère ces trois essais, on pourra observer : que la décoloration est un peu plus rapide dans le moût contenant des décoctions de tanin, mais que le liquide obtenu est très jaune; il l'est encore plus dans le moût ayant reçu la décoction chauffée, tandis que le moût sans décoction de pépins est décoloré, sans présenter cependant une coloration jaune sensible.

« C'est donc bien le tanin ajouté et le tanin seul qui a produit ce jaunissement, puisque la décoction de tanin chauffée, d'où toute oxydase a été détruite, colore plus le moût que celle non chauffée.

« Connaissant maintenant toute la cause du mal comme étant bien celle que j'avais indiquée dans mes précédentes publications, il ne reste plus qu'à enlever ce tanin et amener le vin blanc à n'en contenir que de petites quantités.

« Les rapporteurs du jury des pressoirs continus nous disent que les vins blancs ne possèdent généralement pas de tanin en quantité pondérable; nous allons donc enlever de nos vins le tanin en excès et, pour cela, un seul moyen est à employer : l'adjonction de noir animal lavé.

« Ce corps, en effet, qui a été longuement lavé à l'acide chlorhydrique, ne cède rien au vin et ne s'empare que de la matière colorante et d'une partie de son tanin. On peut régler la quantité de ces matières que l'on veut enlever en réglant la dose du noir à employer. J'ai préparé des vins dits bourrus par l'aération et le noir en n'employant que 30 grammes de noir en pâte fluide (contenant 20 °/. du noir sec) par hectolitre de moût, je n'ai donc introduit dans le moût que 6 grammes de matières sèches par hectolitre, dose infinitésimale, inférieure à la dose de bisulfite de soude nécessaire pour provoquer cette décoloration.

« Le tanin du vin étant enlevé, nous n'observerons donc plus de jaunissement : celui-ci reste avec la teinte qu'on lui a donnée et sa fraîcheur se conserve, car l'agent qui modifiait le goût du vin, le tanin, a disparu.

« Mon procédé de vinification en blanc par l'air est donc rendu très simple, très pratique et surtout très sûr, par l'emploi du noir.

« Les résultats qu'il m'a donnés, l'année dernière, se trouvent exposés dans mon tableau, donnant des essais sur huit qualités de raisins. On remarquera que la teinte de tous ces vins est sensiblement la même; elle est d'un jaune tirant plus ou moins sur le vert, sauf celle de l'Aramon-Bouschet, qui est encore rose. Cela n'a pas lieu de surprendre pour les raisins cités plus haut. Le mode de procéder est très simple. On extrait le moût en un seul pressurage ou en deux. Dans le premier cas, la totalité du moût est aérée ; pour cela, on fait barbotter de l'air dans le foudre ou dans la cuve qui le contient, en employant le moyen suivant : on défait l'aspiration d'une pompe aspirante et foulante, comme il s'en trouve dans tous les celliers, et on refoule l'air dans le bas de la cuve.

« La durée de l'aération est variable, il est bon de la pratiquer toute la journée, en pompant toutes les heures, pendant seulement quelques minutes. A la fin de la journée, on ajoute le noir que l'on juge nécessaire, depuis 30 gr. de noir en pâte à 20 °/. de noir sec jusqu'à 100 gr., au maximum, soit 20 gr. de noir sec par hectolitre, au maximum.

« On agite et on vide le tout dans le récipient où la fermentation doit s'opérer.

« On peut aussi faire écouler le moût dans une très grande cuve, en le projetant sur un tamis qui le fait couler en pluie dans la cuve ; on agite toutes les heures le liquide, et le soir on ajoute le noir.

« Si le pressurage est fait en deux fois, la première partie peut être complètement séparée de la deuxième ; on ajoute, dans ce cas, une dose plus faible de noir, à la première partie, et une dose plus forte à la seconde. Les deux moûts sont mis à fermenter séparément.

« Ce procédé a été expérimenté l'an dernier, sur une très grande échelle. Des viticulteurs ont fait part de leur résultat au Congrès viticole de Carcassonne, et s'accordent tous à dire que leur vin a conservé toute sa fraîcheur, possédant une belle couleur marchande, et que, finalement, il avait été bien vendu, ce qui, pour les propriétaires comme pour tout le monde est le meilleur critérium.

« Je dois dire quelques mots sur un cas particulier qui peut se présenter en Algérie : celui de la fermentation immédiate du moût au moment du pressurage.

« Dans ce cas, on ne peut compter aérer le moût ni l'additionner de composés sulfureux pour arrêter la fermentation, comme on serait tenté de le faire et l'aérer ensuite, car l'air agirait seulement sur les composés sulfureux et non sur la matière colorante, on devra donc ajouter du noir lavé, immédiatement après le pressurage, pour décolorer le moût, et le laisser fermenter.

VINIFICATION EN BLANC

Procédé de MM. A. Bouffard et L. Sémichon. (Article paru dans la *Revue de Viticulture*, du 2 décembre 1899.)

« Le procédé de décoloration par oxydation présente un intérêt tout particulier, non seulement par sa nouveauté, mais par ses résultats tout différents. Les premiers essais, datant à peine de quatre ans, sont encore trop présents à la mémoire de nos lecteurs, pour que nous en entreprenions l'historique. Nous rappellerons seulement les noms de tous ceux qui, par leur travaux, ont contribué à son établissement : Martinand, Laborde, Bouffard, Sémichon, etc.

« Tout d'abord, il nous paraît utile, avant de décrire la pratique de ce procédé, de faire un court résumé de son mécanisme scientifique.

« Si, dans un moût de raisin plus ou moins coloré en rose, on fait barboter de l'air, on observe le brunissement et la précipitation rapide de la matière colorante. Le liquide, filtré en un point de la réaction, est presque complètement incolore et ne rougit plus sous l'influence des acides forts. Une aération plus prolongée donne au moût une couleur jaune pouvant même aller jusqu'au brun. Dans la pratique, l'oxydation devra être arrêtée à la décoloration complète avant jaunissement.

« Les transformations chimiques que subissent alors certains éléments du moût, et principalement la matière colorante, correspondent à de véritables oxydations par l'oxygène de l'air.

« L'expérience et l'analyse montrent qu'un moût ou un vin blanc ou rouge exposé à l'air en absorbe et fixe l'oxygène. En même temps, et corrélativement à cette absorption, on constate facilement un changement dans le goût et la couleur. La décoloration des vins rancio et leur bouquet Madère en est un exemple typique. En un mot. cette oxydation constitue, avec la formation d'éthers, le vieillissement des vins, et on peut l'appeler justement vieillissement pasteurien, en l'honneur de Pasteur qui, le premier, a étudié cette délicate question, et pour le distinguer d'autres phénomènes d'oxydation.

« En effet, l'oxydation peut se présenter avec des allures et des conséquences toutes différentes dans le vieillissement pasteurien, considéré comme normal, comme bonificateur, l'oxydation est lente et ménagée. Il n'est pas bon de faire intervenir l'air en trop grande abondance ; on s'expose souvent à éventer le vin, et la pratique a montré que l'aération lente par le bois des tonneaux et par le soutirage suffit.

« Dans certains cas, on observe presque immédiatement, ou quelques heures à peine après le contact de l'air, les effets de l'oxygène. Le vin se trouble et laisse déposer sa matière colorante, il se décolore presque complètement ou garde seulement une teinte jaune brun ; on dit alors que le vin est cassé.

« Dans l'état de nos connaissances actuelles. il convient de distinguer deux sortes de casse : la casse bleue ou ferrique ou par le fer, et la casse brune, jaune ou casse diastasique ou par oxydase. Nous n'entreprendrons point ici de montrer la différence très nette qui existe entre ces deux casses ; ce serait sortir de notre sujet et nous renvoyons à la collection de la Revue, pour les différentes publications parues sur cette question.

« C'est à la casse diastasique que se rattache le mécanisme de la vinification en blanc par aération. Le moût rosé, barboté d'air, se décolore rapidement comme le fait un vin rouge cassant.

« Bien qu'en fait, il y ait un rapport très étroit avec le vieillissement pasteurien, que les phénomènes aient toujours pour cause une oxydation sensible, il existe, néanmoins, une différence très sensible, capitale même. Dans le premier cas, dans le vieillissement, l'oxygène se porte directement et lentement sur la matière oxydable, sans le secours d'aucun intermédiaire. Dans la casse, ou la décoloration des moûts rosés, intervient au contraire un agent actif : l'oxydase, dont le rôle peu connu est de rendre l'action de l'oxygène plus intense et plus rapide. Enfin, dans les liquides, moûts ou vins chauffés, ce phénomène n'a plus lieu, il ne s'y produit plus que le vieillissement lent.

« Le lecteur curieux pourra trouver, dans les divers auteurs qui ont étudié cette question, des indications plus complètes sur la personnalité scientifique de l'oxydase. Nous nous bornerons, sans insister, à signaler les propriétés dont la connaissance nous paraît indispensable à nos explications.

« Cette oxydase existe dans un grand nombre de végétaux : fruits, feuilles, tiges, où elle joue toujours le même rôle oxydant. En dissolution dans le moût, elle provient du raisin et particulièrement des parties voisines du réseau vasculaire. Dans les baies atteintes de pourriture grise, envahies par le Botrytis cynerea, ce champignon apporte par lui-même une quantité notable d'oxydase. La quantité dissoute dans le moût est variable, suivant des circonstances encore mal déterminées ou incomplètement connues : pluies, sécheresse, maladies cryptogamiques, etc. L'intensité des effets oxydants, pour un même raisin, peut donc varier suivant ces conditions, d'une année à l'autre.

« Le chauffage à 70°; l'acide sulfureux (o gr. 1 à o gr. 01 par litre), l'essence de moutarde, l'action prolongée de l'alcool, de l'air même (oxygène), réduisent ou détruisent l'activité de cet agent.

« La dissolution alcoolique de résine de gaïac, donnant une coloration bleue plus ou moins intense dans les liquides végétaux contenant de l'oxydase, constitue un réactif précieux pour déceler sa présence et au besoin pour apprécier sa quantité.

« Ces notions préliminaires sont suffisantes pour saisir la pratique du procédé qui comprend les phases suivantes :

1° Extraction du moût ;
2° Aération ou oxydation ;
3° Sulfitage ;
4° Fermentation.

« *Extraction du moût.* — Nous n'avons guère plus à dire que ce que nous avons publié dans des travaux antérieurs. L'extraction se fera par un procédé quelconque de foulage, d'égouttage ou de pressurage. Le choix du système dépendra plutôt de la proportion de jus que l'on veut faire en blanc.

« Avec le fouloir ordinaire à cylindre et en laissant la vendange s'égoutter dans le foudre que l'on a eu soin de garnir de sarments devant la trappe inférieure, on peut retirer à trait de cuve 30 à 40 °/₀ de jus, les égouttoirs rotatifs donneront 50 à 55 °/₀ ; enfin les chambres d'égouttages 60 à 75 °/₀; suivant la nature des raisins et le temps pendant lequel la vendange y séjourne. Ces chiffres sont évidemment approximatifs et dépendent à la fois du cépage, de la nature de la vendange et du foulage qui précède l'égouttage. Si on fait agir les pressoirs, on obtient plus encore.

« *Aération ou oxydation.* — L'aération s'effectue de différentes manières, mais il y en a deux que nous considérons comme plus pratiques et plus efficaces.

« La première s'applique au cas où on a retiré seulement 30 à 40 °/₀ de jus et où la couleur rosée est assez légère, par exemple pour les moûts tirés à trait de cuve ou par saignée. Ce moût, tamisé grossièrement sur un tamis recouvert de paille, qu'on change de temps en temps, tombe dans une comporte ou un cuvier qui sert de conquet à une pompe aspirante et foulante. La crépine d'aspiration de cette pompe, de forte dimension, ne plonge qu'aux 2/3 dans le liquide, de sorte qu'elle aspire à la fois le moût et l'air qui doit l'oxyder et le décolorer. La manche de refoulement doit avoir une longueur assez grande, 15 à 25 mètres; elle conduit le moût à la partie supérieure du tonneau où il doit fermenter. L'air tendant toujours à monter plus vite, barbote dans le moût et, quand celui-ci arrive au foudre, l'aération a produit son effet.

« Il faut observer cependant que ce moyen n'est pas parfait. Quelquefois la pompe se désamorce et il faut plonger la crépine davantage. D'autre part, ce procédé manque de contrôle, on ne peut surveiller la décoloration ni régler l'aération. Toutefois, il n'exige aucun matériel nouveau et n'entraîne aucune dépense. Il est toujours possible d'essayer ce premier système.

« Le deuxième procédé est plus précis. Il consiste, après avoir retenu les fragments de pellicules qui peuvent être mêlés au moût, à envoyer celui-ci dans une cuve spéciale où l'on fait passer un courant d'air produit par une pompe à air. L'air barbote et agit pendant un temps que l'on peut régler à volonté ; il est donc toujours possible de suivre la marche de l'oxydation et d'arrêter l'opération à la décoloration complète que l'on constate en jetant de temps en temps sur un papier-filtre quelques centimètres cubes de moût.

« Généralement, on disposera d'une batterie de trois cuves et, en pleine marche, pendant que la première s'aérera, la seconde aérée se videra, la troisième vidée se remplira ; le travail aura lieu sans interruption.

« Au domaine de Roquebasse, dans le département de l'Hérault, les appareils de foulage et d'oxydation sont placés sur deux petits planchers reliés transversalement aux galeries situées immédiatement au-dessus des foudres de cuvage et de fermentation.

« Sur le plancher supérieur existent deux fouloirs et deux compresseurs de Blaquière alimentés par une chaîne à godets. Sur le plancher inférieur sont disposées trois cuves d'oxydation en bois de chêne, d'une capacité chacune de 20 hectos. Elles reçoivent, à tour de rôle, le liquide provenant de l'égouttage et distribué à la partie supérieure par une manche en caoutchouc raccordée à un tuyau métallique horizontal à trois robinets. Le courant d'air obtenu par une pompe située à gauche et actionnée par le moteur est conduit par un tuyau placé sur l'autre face des cuves. A la partie supérieure de ces cuves, ce tuyau se trifurque

en trois autres plongeant jusqu'au fond et terminés chacun par une large crépine pour diviser l'air. Au bas de chaque cuve, un robinet de vidange et une manche évacuent le moût oxydé aux foudres à fermentation.

« Enfin, un wagonnet Decauville, roulant sur rails, reçoit la vendange égouttée et égrappée pour la conduire au foudre de cuvage où elle se transformera en vin rouge.

« Les pompes de celliers pourraient à la rigueur servir pour de petites opérations; mais il est préférable d'employer une pompe à air, par sa construction, elle est moins exposée à s'échauffer et à se détériorer. Elle peut être actionnée à bras ou au moteur.

« La durée d'aération dépend du volume de liquide plus que de la quantité d'air introduit, le volume ne doit pas dépasser 15 hectos et la durée d'oxydation varie de 10 à 20 minutes, suivant la richesse du moût en oxydase. On peut donc, en moyenne, décolorer 60 hectolitres à l'heure. La marche de la décoloration sera facilement contrôlée de temps en temps par la filtration de quelques centimètres cubes de moût.

« *Sulfitage.* — L'aération terminée, le moût est évacué au foudre à fermentation où il est additionné d'acide sulfureux sous forme de bisulfite de potasse, soit 6 à 10 grammes de bisulfite par hecto, correspondant à la moitié de son poids en acide sulfureux, 3 à 5 grammes.

« On se rappellera, d'après ce que nous avons dit plus haut, que le bisulfite n'est pas employé ici pour son action décolorante, mais pour arrêter les effets ultérieurs de l'oxydase qui pourraient se manifester si elle est en abondance, comme le jaunissement et le brunissement des vins.

« *Fermentation.* — La fermentation s'effectue comme à l'ordinaire avec le retard, quelquefois avantageux, qu'occasionne l'acide sulfureux ; c'est ainsi qu'on débourbera si c'est utile, par exemple avec des vendanges boueuses ou avariées.

APPRÉCIATION DES RÉSULTATS

« Pendant les trois dernières récoltes 1896, 1897 et 1898, nous avons obtenu dans un grand nombre de caves des vins absolument blancs répondant au type demandé par le commerce, et d'une décoloration permanente et non pas seulement temporaire comme avec l'acide sulfureux. Leur goût était frais et fruité.

« Cependant, à la dernière vendange, nous devons reconnaître quelques insuccès qui n'infirment en rien les résultats positifs précédemment obtenus, mais qu'il est nécessaire d'expliquer. Des cépages, et notamment le Carignan, qui, l'année dernière, s'étaient rapidement décolorés, ont montré dans certaines propriétés une résistance à la décoloration et ont donné des vins encore légèrement rosés. De plus, on a reproché à quelques vins faits par aération de se présenter avec un nuage laiteux persistant.

« La cause de la non-décoloration tient probablement, comme nous l'avons constaté, à une insuffisance d'oxydase. Cela est corroboré d'ailleurs par la bonne tenue des vins rouges et l'absence presque complète de vins cassés cette année. Il semble donc que, dans certaines années, vraisemblablement les années sèches, l'oxydase ferait presque défaut et rendrait la décoloration plus pénible. Cette explication s'appuie sur ce fait que ces accidents se sont produits dans les régions les plus sèches; au contraire, dans les pays à climat plus humide, l'aération n'a pas éprouvé cette difficulté : à l'Ecole d'Ondes, près Toulouse, MM. Talavignes et Vincent ont obtenu des décolorations, même avec des cépages très colorés, comme la Négrette, le Cabernet-Sauvignon, etc.

« Les accidents relatifs à la limpidité du vin se sont surtout produits dans le cas où, par suite de la lenteur à la décoloration, on a cru devoir prolonger l'aération. Celle-ci a agi probablement sur des substances étrangères à la matière colorante et a pu produire un trouble laiteux, que l'on peut d'ailleurs faire disparaître par un collage bien fait ou par une filtration.

« En résumé, malgré les insuccès que nous avons signalés, ce procédé se place encore au premier rang pour les raisons suivantes :

« 1° Il n'y en a pas d'autres qui puissent conduire à une décoloration vraie et absolue sans le secours d'une matière étrangère ;

« 2° La pratique de ce procédé n'exige aucune installation spéciale, ni aucun matériel coûteux ;

« 3° Il est particulièrement recommandable dans les années de pourriture où l'oxydase surabondante permettra d'obtenir des vins blancs supérieurs à ceux des années saines ;

« 4° Par un petit essai préalable, sur quelques litres, on s'assurera de la possibilité de décolorer les moûts. Dans le cas exceptionnel d'une décoloration incomplète, on aura recours, comme pis aller, au noir animal, ou bien, ce qui est préférable, on se contentera de faire en blanc le moût coulant incolore et le résidu en vin rouge.

Il semble difficile de prendre un parti et de se décider à adopter l'un ou l'autre des procédés dont nous venons de reproduire la description, car ils donnent tous deux de bons résultats.

Le procédé de MM. Bouffard et Sémichon a l'avantage de ne nécessiter l'acquisition d'aucun produit, et d'être moins coûteux par conséquent. Mais il a l'inconvénient de ne pas toujours réussir, par les années où le moût renferme peu d'oxydase.

Au contraire, le procédé de M. Martinand, basé sur l'emploi du noir animal lavé, réussit toujours. C'est donc à lui que nous sommes portés à donner la préférence.

Mais il est bien entendu que le viticulteur devra se servir d'un noir animal bien *lavé*, grâce auquel il n'introduira aucun élément étranger dans le moût et ne modifiera pas la composition du vin. Car il ne faut pas oublier que les critiques que certains auteurs émettent contre l'emploi du noir animal, concernent seulement le produit ordinaire et non le produit convenablement lavé.

Voici, du reste, l'opinion d'un praticien distingué, M. Paul, ingénieur des Arts et Manufactures, que nous trouvons dans le numéro du 4 septembre 1898 du *Progrès Agricole et Viticole de Montpellier :*

VINIFICATION EN BLANC DES ARAMONS

« Quelques amis et beaucoup de mes correspondants, désirant vinifier en blanc leur prochaine récolte d'Aramon, m'ont fait l'honneur de me demander conseil sur la méthode de travail que j'ai jugée la plus sûre et la plus pratique.

« Je me considère comme tenu de leur répondre, non par des théories à vérifier ou des essais à mettre au point, mais simplement en leur disant ce que je ferais pour moi si, ayant vendu ma récolte en blanc, j'avais à tenir cet engagement en toute sécurité légale et morale et en toute garantie de ma bourse.

« L'engagement de vente consenti peut avoir été tablé de deux manières qui, peu distinctes dans la forme, le sont essentiellement par la forme et les conséquences.

« La récolte peut avoir été vendue *vinifiée en blanc* ou être vendue *vinifiée en vin blanc*.

« La vinification en blanc consiste à faire fermenter, sans contact de la grappe, le moût extrait du raisin à son arrivée à la cuve. Cette méthode de travail est appelée vinification en blanc, quelle que soit la couleur plus ou moins blanche ou rosée des vins qui en résultent.

« La vinification en vin blanc consiste à opérer de telle sorte que le vin qui en résulte soit réellement blanc et nullement rosé.

« Sans insister plus longuement, on voit, par les deux définitions ci-dessus, l'importance de la spécification au point de vue d'éviter les difficultés dans la réalisation d'un marché consenti.

« La vinification en blanc, que j'examinerai d'abord seule, constitue un gros progrès pour notre région.

« Elle représente l'utilisation vraie de nos Aramons.

« Le coupage d'un vin couleur Bouschet, Carignane ou autres, aura toujours plus de valeur comme goût et comme prix, quelle que soit la couleur, s'il est fait avec de l'Aramon vinifié en blanc, que s'il est fait avec de l'Aramon vinifié en rouge.

« Les terres d'Aramon, qui tout bien considéré ne sont pas aussi étendues qu'on semble le croire et surtout le craindre, devront, dans un avenir prochain, vinifier exclusivement en blanc.

« A l'encontre, les terres où l'Aramon vient mal ou moins bien, ne doivent pas chercher à copier leur voisin des terres basses, ils doivent s'en tenir à améliorer leur vinification en rouge et, s'ils veulent faire des vins blancs, ils doivent commencer par planter des cépages blancs.

« Chaque chose prendra ainsi sa place pour le plus grand avantage de tous.

« Les propriétaires de terres de grand rendement, où l'Aramon est le seul plant logiquement cultivable, gagneront à vinifier en blanc, des vins fins et plus agréables, plus forts en alcool, plus sûrs de conserve et, par suite, se vendant mieux.

« Si j'estime qu'on doive vinifier les Aramons en blanc, j'estime aussi qu'il faut le faire largement et sans hésitation, de manière à assurer la plus-value en résultant à la plus grande quantité possible, de manière aussi à éviter les pertes de rendement, tout en ne compliquant pas les opérations de la vendange à la cuve.

« La théorie du fractionnement qui prétend que l'on doit faire la première partie du moût en vin blanc, la seconde partie en vin rouge, n'est pas plus logique au point de vue scientifique qu'au point de vue spéculatif.

« Le vin est constitué par une dissolution aqueuse et alcoolique des différents principes et arômes contenus dans l'ensemble des cellules du raisin.

« Est-on sûr que les cellules ultra aqueuses, dont le déchirement donne seul le vin de goutte, contiennent tous les principes utiles et agréables qui feront un bon vin ?

« L'expérience répond non.

« En dehors de la finesse, les vins de première goutte n'ont ni le bouquet, ni le plein, ni l'arôme, ni la bouche de ceux obtenus par un épuisement plus complet du raisin.

« Les vins de première goutte sont presque un mélange d'eau et d'alcool acidulé, et sont bien inférieurs aux vins dits rosés pour certains commerçants spécialistes intelligents.

« On a critiqué avec raison la décoloration commerciale des vins rouges, mais, avec beaucoup de justesse, les Sociétés agricoles elles-mêmes ont remis les choses à point, en condamnant la décoloration des vins vinifiés en rouge, tout en admettant comme logique et sans inconvénient celle des vins blancs. Durant ces dix dernières années, j'ai fait faire et j'ai suivi un peu partout les tentatives de vinification en blanc.

« J'ai essayé un peu de tout des choses logiques, et d'autres qui l'étaient moins, des procédés simples et d'autres compliqués. En général, les premiers résultats ont été sensiblement les mêmes, je pourrais presque ajouter d'autant meilleurs que les procédés opératoires employés ont été plus simples.

« On ne peut condamner toutes les nouvelles théories à venir avant de les connaître à fond ; et même pour ma part, pour si belles qu'elles soient, je considère la pratique comme suffisamment nantie pour vinifier en blanc ou en vin blanc en donnant les données expérimentales actuellement acquises et je les résume :

« *Vinification en blanc.* — Il faut commencer par fouler le raisin. Le foulage doit être complet, énergique et surtout oxydant, un bon foulage étant la base d'un bon rendement.

« Après le foulage, le raisin doit passer à l'égouttage, où la séparation du premier jus permettra la formation d'une nouvelle quantité. L'égouttage peut se faire à un seul ou mieux à deux degrés, dans des claies fixes ou dans des appareils spéciaux séparateurs, à marche rapide pour le premier degré.

« En principe, plus on remanie la vendange foulée, plus elle coule.

« Dans les égouttoirs, on peut enrayer ou tout au moins diminuer les fermentations en envoyant des vapeurs d'acide sulfureux dans les grilles.

« Si le foulage a été bien fait, on recueillera ainsi sans grand travail 700 à 750 litres de moût par 1000 kilogr. de raisin, qui donneront des vins blancs, ou sensiblement blancs.

« Les marcs égouttés, jetés au pressoir sur une épaisseur qui ne doit pas excéder 1 mètre et pressés avec nos outils ordinaires, laisseront échapper 100 à 150 litres d'un vin fortement coloré en rouge.

« Au total, on aura ainsi obtenu ce qu'on peut considérer comme un rendement largement normal, soit 850 litres environ de vin pour 1,000 kg. de raisin, dont les cinq sixièmes en blanc ou légèrement rosé et un sixième coloré en rouge.

« Les marcs, au sortir des pressoirs, peuvent être considérés comme épuisés et jetés. Travaillés en piquettes, ils ne rendent que peu et mauvais. Leur seule utilisation réelle est de les laisser fermenter après arrosage et les distiller en calendres.

« Les vins extraits du pressoir doivent être réunis ensemble et mis à part, soit tels qu'on les recueille, soit après un passage à la mutoise pour en faire des vins paillets.

« Les moûts d'égouttage sont réunis dans une cuve, dite cuve de débourbage, qui doit contenir la production de toute la journée, ils y pénètrent en traversant une mutoise à circulation continue. Deux cuves semblables de débourbage sont utiles au fonctionnement régulier : pendant qu'on remplit le n° 2, on décante le n° 1 rempli la veille.

« Au soutirage débourbeur, il n'y a pas lieu de se préoccuper si le liquide est plus ou moins clair. Il serait regrettable qu'il le fut trop, l'opération n'ayant pour but que d'éliminer la terre ou les matières solides en suspension, et nullement les matières mucilagineuses nécessaires à la bonne constitution du vin.

« La partie du fond trop épaisse et trop pâteuse, chargée de matières étrangères qu'il importe de mettre de côté, est environ de 6 % de la contenance totale de la cuve. Ce fond de cuve est mis dans des sacs à lie, égouttés, puis pressés, il donne un vin qui, passé au soufre, ira rejoindre le premier, et laisse un résidu de 1 à 1 1/2 % environ qui n'a de valeur que comme engrais.

« Le moût débourbé est envoyé dans les foudres de la cave où se fera la fermentation. Pendant le remplissage on brûlera dans le foudre, et sous un entonnoir renversé placé à la partie haute, autant de mèches soufrées que le foudre aura de muids de contenance.

« Le remplissage doit se faire toujours dans le même premier foudre. Quand il est plein on le met en communication par le bas avec le n° 2. Quand le 1 et le 2 sont pleins, on met le 2 en communication par le bas avec le 3, et ainsi de suite. On obtient ainsi sans travail une série de décantations qui affinent le produit.

« Sitôt la fermentation terminée, on fait un premier soutirage et, vingt jours après, un second.

« Telle est, en quelques mots, la méthode qui me paraît la plus sûre et la plus simple pour la vinification en blanc. Elle m'a toujours donné de bons résultats et on peut la réaliser sensiblement avec le même matériel qu'il eût fallu pour la vinification en rouge.

« *Vinification en vin blanc.* — En procédant comme ci-dessus à la vinification en blanc, le vin obtenu peut souvent être blanc, mais souvent aussi plus ou moins rosé.

« La coloration rosée est souvent une cause d'ennuis pour la vente, au point de vue commercial.

« La méthode de travail doit donc être complétée de façon à obtenir du vin absolument blanc, si les conditions économiques ou commerciales l'exigent. L'idée la plus simple, pour éviter la coloration, est d'enlever la couleur. Pratiquement, c'est ce qui m'a toujours donné le meilleur résultat. Le moyen le plus facile pour enlever la couleur est une addition de noir animal. Mais son emploi comporte deux précautions :

« Employer du noir bien lavé, l'appliquer au moût lui-même et non au vin fait.

« En pratique, généralement, il sera suffisant d'employer, par hectolitre de moût, 100 grammes de noir qu'on pourra utilement additionner de 100 grammes de kaolin, pour faciliter la clarification finale.

« Le noir devra être mis dans le conquet de la pompe au soutirage du débourbeur.

« La dépense en résultant variera de 0 fr. 15 à 0 fr. 20 par hectolitre.

« On ne saurait reprocher à l'emploi du noir, ainsi fait, un appauvrissement quelconque du vin. Quand le noir agit, les arômes ou éthers, qu'on lui reproche d'enlever, n'étant pas encore formés, ne peuvent disparaître : et s'il en était autrement, ils se reconstitueraient au cours de la fermentation, en présence de l'excès même des matières constitutives du vin, qui ne se déposeront que postérieurement sous forme de lie.

« Si le noir est bien lavé, il n'ajoute rien au vin, de même qu'il ne lui a rien enlevé.

« Mais, dira-t-on, si le noir est mal lavé, qu'arrivera-t-il ? Même dans ce cas, il n'y a aucun danger à courir, aucune crainte à avoir, si ce n'est d'ajouter au vin une petite quantité de phosphate de chaux.

« Cette addition est déclarée sans dangers par nos plus savants œnologues.

« M. Armand Gauthier a reconnu que le phosphatage du vin est sans danger, au point de vue hygiénique, et sans inconvénients aucun.

« M. Roos, parlant du phosphatage, dit : Aucune loi ne l'interdit et il ne détruit en rien la finesse du vin.

« M. Bouffard considère le phosphatage comme avantageux, par la défécation qu'il entraîne, sans nuire en rien à l'hygiène.

« Après ces citations qui sont des garanties, on ne peut que s'étonner de voir des œnologues critiquer l'emploi du noir, pour préconiser les essais douteux de nouvelles méthodes.

« Pour ma part, quitte à être traité de routinier et d'arriéré, je m'en tiens à conseiller de travailler comme je viens de le dire ci-dessus, parce que la méthode est facile, simple et peu coûteuse.

« 21 août 1898.

« P. Paul,

« *Ingénieur des Arts et Manufactures.* »

Le moût étant décoloré par un quelconque des procédés que nous venons d'indiquer, sera mis en fermentation par les levures sélectionnées, ainsi que nous l'indiquons plus loin, au paragraphe de la « Fermentation des moûts blancs ».

ESSAI DES MOUTS

Détermination de la teneur en sucre. — Comme nous l'avons recommandé, en parlant de la vinification en rouge, il est utile de déterminer la quantité de sucre contenu dans les moûts, de façon à se rendre compte de la force alcoolique naturelle du vin et voir, en cas d'insuffisance, dans quelle proportion on devra y remédier.

L'essai sera fait avec l'un des instruments que nous avons indiqués et en particulier avec le mustimètre Salleron (1).

Le sucrage. — Pour les détails concernant le sucrage, nous prions le lecteur de se reporter à ce que nous disons dans le chapitre particulier.

Détermination du titre acide. — Pour les raisons indiquées en un autre chapitre, il y a lieu de s'inquiéter de la teneur en acide des moûts blancs.

La détermination se fera, comme pour les moûts rouges, au moyen de l'acidimètre Mathieu (2).

Acidification. — L'on doit acidifier avant la fermentation, toutes les fois que les raisins sont trop mûrs, quand il y a des grains pourris, lorsque la vigne a été attaquée par les maladies cryptogamiques et particulièrement dans le cas où le mildiou a fait son apparition dans la région.

On fera usage d'acide tartrique, et surtout d'acide citrique, employés séparément ou ensemble, dans des proportions variant suivant les cas.

FERMENTATION DES MOUTS BLANCS

Lorsque les jus sont suffisamment éclaircis, soit généralement vingt-quatre heures après l'application du soufre, on les soutire et les amène par une pompe dans les récipients à fermentation.

---

(1) Mustimètre Salleron, construit par la maison Dujardin, 24, rue Pavée, Paris.

(2) Acidimètre Mathieu, construit par la maison Dujardin.

Si l'on n'a pas cru devoir pratiquer le débourbage, les moûts sont envoyés directement dans les futailles à fermentation. Celles-ci devront être préparées et n'avoir aucun mauvais goût.

La grandeur des récipients de fermentation a une très grande importance pour la vinification en blanc, mieux valent les tonneaux de petite contenance que les vases vinaires de trop grande capacité. En voici la raison :

Dans les petits fûts, l'action des ferments est plus lente, mais les cellules de saccharomyces, se trouvant plus longtemps avec la masse, ont le temps d'absorber la matière colorante jaunâtre entraînée par le jus avec les matières gommeuses pendant le pressurage. Et lorsque, la fermentation étant terminée, les ferments tomberont dans la lie, ils élimineront en même temps la matière colorante.

Avec les grands vases vinaires, les foudres, l'échauffement est plus rapide, en peu de temps la fermentation devient tumultueuse, il y a production abondante et immédiate d'alcool qui dissout la matière colorante jaune et la fixe dans le vin. En outre, les levures, sous l'influence de la haute température, effectuent leur travail très rapidement, puis tombent au fond du récipient avant d'avoir eu suffisamment le temps d'absorber la matière colorante rouge.

Enfin, par suite d'un travail trop actif, il y a perte d'alcool.

Un point de pose : doit-on laisser *jeter les vins blancs*, *cracher*, comme l'on dit aussi ?

Cette question est controversée.

Suivant Machard :

« L'écume que ces vins rejettent pendant leur fermentation tumultueuse est un grossier assemblage de substances fibreuses, surtout de matière fermentative, analogue à la levure de bière ; cette matière agit toujours avec beaucoup d'énergie sur la matière sucrée, la décompose rapidement et enlève ainsi aux vins blancs leur douceur, c'est-à-dire un de leurs plus grands agréments, celui surtout qui les fait rechercher par la plupart des consommateurs. Il importe donc de favoriser le plus possible le déblaiement de cette écume qui, si elle n'est pas chassée au dehors, se précipite au fond des tonneaux, où elle n'est jamais autre chose qu'un ferment dangereux et infect ; tant qu'à lieu la fermentation des vins blancs, convient-il de tenir les tonneaux qui les renferment toujours parfaitement pleins, afin que le ferment que l'ébullition amène à leur surface soit expulsé le plus promptement possible et ne communique pas au vin des qualités défectueuses. »

Mais M. Weinmann, dont la compétence en matière de vins blanc est établie, dit de son côté :

« Pendant la période de fort bouillage, veiller à ce que le vin ne déborde pas, ce qui occasionnerait une perte inutile. Si cela arrivait, on retirerait avec le tâte-vin la quantité de liquide nécessaire pour empêcher les projections. D'après un vieux préjugé, certains vignerons laissent l'écume s'échapper par la bonde, disant que le vin se purge ainsi. Encore une fois, c'est une perte inutile de vin, les impuretés tomberont en leur temps au fond, (l'essentiel sera plus tard de ne pas laisser trop longtemps le vin sur sa grosse lie lorsque la fermentation lente sera terminée).

C'est à ce dernier parti que nous nous rangeons. Il est absolument inutile de laisser échapper l'écume, surtout lorsqu'on fait usage de levures sélectionnées, grâce auxquelles, la fermentation étant vite terminée, on peut ultérieurement débarrasser le vin de toutes les impuretés mélangées aux lies, par un soutirage rationnel.

Quant à la question de mise en fermentation, soit par addition directe des levures ou préparation d'un levain, nous n'avons pas besoin d'y revenir, il suffit de se reporter à ce que nous avons dit (Chapitre XI, page 150), en ayant soin, dans les régions froides, de brasser la masse en faisant rouler les fûts, ainsi que cela est indiqué à ce chapitre du mode d'emploi des levures.

Dans le Midi de la France et dans les régions chaudes, on emploiera de préférence les levures de chablis, champagne ou sauternes, spécialement préparées pour les températures élevées. On aura soin d'augmenter la teneur en acide tartrique du moût blanc, si l'on veut donner aux levures de chablis et champagne la possibilité d'engendrer le bouquet des crus dont elles sont originaires, car elles ne pourraient y arriver dans un moût trop neutre, étant accoutumées à vivre dans des jus de raisins très acides.

Dans les régions tempérées, on se servira des mêmes levures que ci-dessus, ou des levures sélectionnées des grands crus les plus voisins, ou se rapprochant le mieux du bouquet naturel des vins du pays.

Enfin, dans tous les cas, on peut employer la levure pure alcoolisatrice nº 118 de l'Institut La Claire.

On trouvera encore d'autres conseils au chapitre des vinifications spéciales (Chapitre XXI).

Les soutirages. — Les soutirages ont pour but, nous le savons, de séparer la partie claire d'un vin de sa lie, formée par les impuretés résultant soit de la fermentation, soit de coupages, tanisage ou collage.

Lorsque le vin blanc a cessé de *frire,* c'est-à-dire après sa fermentation lente, il est urgent de le débarrasser de la grosse lie accumulée pendant le bouillage, car un contact prolongé donnerait un mauvais goût et nuirait à la finesse. En outre, sous l'influence de la température, le liquide se dilatant produit un remoût, il y a agitation des lies et de mauvaises fermentations peuvent naître, ou des maladies comme le jaune et la graisse.

On peut souvent commencer le premier soutirage dès la première quinzaine de novembre dans le cas d'années hâtives.

Mais, lors des années tardives, la fermentation complète s'étant accomplie très lentement, on est obligé d'attendre à décembre et parfois même au commencement de janvier, car il faut attendre que la température ait été franchement froide depuis quelque temps, de manière à avoir une précipitation des impuretés.

Ce premier soutirage porte alors le nom de ***soutirage au vin clair*** et même de ***soutirage de Noël***, parce qu'il ne peut souvent s'opérer que fin décembre.

Quant au second soutirage, on l'effectue lorsque le vin est complètement clair, c'est-à-dire fin janvier ou février.

Certains auteurs prétendent qu'il faut opérer le deuxième soutirage en avril, erreur, puisqu'en ce mois on a déjà à redouter l'action de la nouvelle sève, c'est-à-dire de l'élévation de température.

Une action modérée du froid est très bonne : elle purge et éclaircit le vin, mais l'on doit éviter soigneusement l'accès d'un froid trop vif et trop prolongé, dont l'influence serait de précipiter presque tout le tartre du vin

qui deviendrait noir et serait par la suite exposé aux maladies. On doit, autant que possible, choisir pour les soutirages un *temps sec et calme.*

Les époques ne peuvent être fixées d'une façon absolue, elles peuvent varier d'une année à l'autre, suivant la température.

Tanisage. Collage. — Le tanisage des vins blancs est une conséquence logique de leur mode de préparation. Le traitement mécanique de la vendange se faisant d'une façon très rapide, la fermentation des moûts s'opérant en dehors des parties solides, il y a donc très peu de contact entre celles-ci et le liquide, d'où faible dissolution des tanins contenus dans les rafles, les pellicules et les pépins, par conséquent nécessité d'ajouter l'élément manquant qui est un principe essentiellement conservateur du vin.

En général, l'addition de tanin se fait après le second soutirage; néanmoins, divers viticulteurs ajoutent déjà la moitié de la dose totale immédiatement après le premier soutirage, chose recommandable.

Le tanin doit toujours être ajouté avant le collage (1).

L'éclaircissement est plus lent et plus difficile à obtenir pour les vins blancs que pour les rouges et cette difficulté croît en raison inverse de la grandeur des récipients de fermentation; de même le collage est plus délicat et plus difficile; la matière à employer d'une façon exclusive pour cette opération est la colle de poisson à l'état liquide et à la dose de 2 gr. 50 à 5 grammes par pièce.

C'est, en somme, la plus pure et la plus énergique des matières col lantes, elle est inodore et n'altère en aucune manière le goût du vin.

On doit coller après le second soutirage, en ayant préalablement tanisé, au moins vingt-quatre heures avant.

Pour éliminer les particules de colle qui ont pu rester en suspension dans le vin, il est bon, lors du troisième soutirage, de faire passer le vin à travers un tamis de soie très fin. (Voir le chapitre spécial « Le collage »).

Les assemblages et coupages. — Les assemblages et coupages, ou autrement dit, la préparation des cuvées, se font après le second soutirage. Comme pour les vins rouges, on doit avec soin de choisir les pièces que l'on mélangera et éliminer toutes celles ayant un mauvais goût ou étant douteuses.

Enfin nous ne pouvons énumérer à nouveau toutes les recommandations relatives à ce travail, qui sont celles énoncées à propos de la vinification en rouge.

La mise en bouteilles. — Lors de la mise en bouteilles, les vins blancs doivent être excessivement limpides et ne plus présenter aucune trace de fermentation.

Il ne faut pas les prendre trop jeunes, car dans le tonneau doit avoir lieu le dépouillement et la transformation de la petite quantité de sucre restée après la première fermentation.

---

(1) Il faut employer du tanin de bonne qualité, en s'adressant soit à M. Chevallier-Appert, à Paris, soit à M. Weinmann, à Epernay.

Cependant, pour les vins faibles, très précoces, la mise en bouteilles ne doit pas être retardée trop longtemps, mais, néanmoins, un séjour d'au moins un an dans le fût est nécessaire, car généralement ces vins se remettent à fermenter au printemps et en été, de cette façon ils achèvent la conversion en alcool du sucre resté à leur intérieur.

Toutefois, depuis l'emploi des levures sélectionnées, on obtient des vins blancs plus rapidement bons à mettre en bouteilles.

Quant aux vins les plus corsés, leur entier dépouillement exigeant deux à trois ans, il faut attendre cette période pour les mettre en bouteilles.

Une remarque à faire est la disparition progressive avec le temps des caractères particuliers des divers crus mis en tonneau; d'où avantage, au point de vue de la conservation du bouquet, à mettre jeunes les vins en bouteilles. Mais il n'y a rien d'absolu dans ce conseil.

La saison la plus propice pour le tirage en bouteilles s'étend d'octobre à mars. Environ un mois avant cette opération, on opère un collage, on abandonne ensuite au repos pendant quinze jours, on soutire la partie claire et on laisse reposer encore pendant quinze jours avant la mise en bouteilles.

Il faudrait se garder de tirer directement en bouteilles un vin sur colle, sous peine d'entraînement de filaments de colle dans les bouteilles et les désagréments qui en découlent : dépôts, refermentations nuisibles, etc. Inutile d'insister longuement sur la nécessité de bien nettoyer préalablement les bouteilles destinées au remplissage et les rincer immédiatement avant de s'en servir, d'abord avec une dissolution de carbonate de soude (carbonate du commerce), si cela est utile, puis avec de l'eau froide ; on peut faire usage, avec avantage, de grains de verre pour faciliter le rinçage. Il faut proscrire l'emploi des grains de plomb, car lorsqu'il en reste par mégarde dans la bouteille, le vin devient nocif et peut produire des empoisonnements.

On doit choisir de bons bouchons que l'on met gonfler dans l'eau chaude, puis on les trempe dans un peu de vin. Il faut boucher hermétiquement, puis l'on cachète à la cire.

Enfin les bouteilles sont rangées, soit en tas au moyen de lattes en bois, soit encore mieux dans des casiers en fer.

PRINCIPAUX TYPES DE VINS BLANCS

Vin blanc sec ordinaire. — On entend par vin blanc sec, celui dans lequel il y a eu complète transformation du sucre en alcool.

Pour le préparer, les raisins sont récoltés à leur maturité ordinaire, ils doivent marquer 10 à 14° au pèse-moût, et aussitôt cueillis, on les traite pour en extraire le jus.

Les opérations à effectuer sont celles indiquées pour la vinification en général.

Vin blanc alcoolique. — La seule distinction à faire entre ce vin et le précédent est qu'il a une teneur en alcool plus élevée.

On n'obtient guère les vins ayant cette caractéristique que dans les régions à température élevée où les vendanges contiennent beaucoup de sucre et où la fermentation peut se faire complètement.

Une restriction s'impose : le sucre en forte proportion devient antiseptique, au lieu d'être un aliment, aussi l'évolution des levures est-elle pénible au-dessus de 13 à 14°.

Dans le cas où l'on veut obtenir des vins marquant plus de 14° d'alcool, il faut faire une addition de cet élément, mais en ayant soin d'attendre la dernière période de la fermentation, sous peine d'entraver celle-ci.

Ce genre de vin est consommé tel ou transformé en vermouth, ou autres boissons de cette catégorie, à l'aide d'infusions spéciales.

Vins blancs doux. — On désigne sous le nom de vins blancs doux ceux dont le moût n'a pas fermenté ou a seulement subi un commencement de fermentation.

Il faut, pour ces vins, cueillir le raisin aussi mûr que possible par un temps sec et chaud, et rejeter les fruits grillés secs, ou incomplètement mûrs.

On les consomme parfois directement, mais ils sont employés souvent à la fabrication des vins appelés « vins d'imitation ».

Il est de toute nécessité, dans ce cas, de muter les moûts au sortir du pressoir (voir le mutage), en appliquant le soufrage. Mais, lors de l'utilisation, pour enlever le mauvais goût donné par les vapeurs de soufre, il faut aérer très fortement le vin à l'aide de plusieurs soutirages.

Il est quelques grandes villes du centre de la France où l'on consomme un vin à aspect laiteux, ce n'est autre qu'un vin blanc doux dont la fermentation a seulement commencé et qui doit son apparence au tartre, au sucre et au gaz.

Afin d'assurer au vin en cet état une très longue conservation, on le loge dans des caves très fraîches et on le soutire plusieurs fois peu de temps après son introduction dans les tonneaux.

Conservé ainsi à l'état laiteux pendant tout l'hiver, on le vend sous le nom de *vin blanc doux nouveau.*

Pour éviter le départ en fermentation de ces vins pendant l'été, on introduit à l'intérieur des fûts des copeaux de bois, surtout de noisetier-coudrier et de hêtre, fraîchement coupés ; certains principes contenus dans ces bois doivent agir comme antiseptiques et entraver la fermentation. Ces copeaux servent, en outre, de support au ferment, et empêchent que le vin ne soit trop trouble.

Vins blancs bourrus. — Ce sont des vins blancs doux préparés pour la consommation du ménage ; la paralysie du ferment est obtenue par l'addition de moutarde au moût, ce moyen étant d'une efficacité peu durable, les vins de ce genre doivent être consommés rapidement, sinon ils prennent un très mauvais goût; aussi ce système est-il peu recommandable.

Vins rosés. — Les vins rosés portent aussi les noms de *vins d'une nuit, vins de vingt-quatre heures, vins gris, vins paillets.*

Ils résultent d'un commencement de fermentation en présence des parties solides des raisins. L'alcool formé dissout une certaine proportion de la matière colorante des pellicules.

Suivant la coloration que l'on veut obtenir, on soutire le moût après une durée de fermentation variant entre 8 et 30 heures, et même deux jours.

Un fait à remarquer est l'existence d'une plus forte quantité d'alcool et d'acide dans les vins rosés que dans les vins rouges faits avec les mêmes raisins.

On peut, ou consommer directement ces genres de vins ou en faire un champagne rosé.

Les pays où ils sont demandés le plus sont, en France, la région de l'Est; la Suisse, l'Allemagne.

Avant l'invasion phylloxérique, les vins rosés avaient conquis une certaine renommée à Tavel (Gard). On les préparait avec un mélange de raisins de *Grenache*, de *Carignan* et de *Terret-Bourret*, que l'on laissait cuver pendant vingt-quatre heures. Puis le vin était mis en tonneau, et après un collage et plusieurs soutirages, on le livrait à la consommation au bout de deux ou trois ans.

M. le Dr Guyot donne en ces termes la préparation des vins rosés :

« En général, les propriétaires se contentent, pour tirer leur vin rosé, de suivre à l'oreille le développement de la fermentation et de choisir, pour le tirage, le moment où la fermentation vient de s'établir franchement dans toute la cuve et se manifeste par une chaleur et une ébullition générales Ils joignent le plus souvent cet indice à celui qui leur est fourni par la dégustation ; douze heures et même vingt-quatre heures après le commencement de la fermentation, le vin est souvent encore trop doux pour être tiré; souvent aussi, après vingt-quatre heure ou quarante-huit heures, il est trop dur; trop doux signifie que le moût contient trop de sucre et pas assez d'alcool, de tanin, de matière colorante; trop dur veut dire que le moût contient trop d'alcool, de tanin, de matière colorante et pas assez de sucre. Le vrai moment du tirage indiqué par la dégustation est celui où le vin donne les mêmes sensations que donnerait un punch léger ou fort, c'est-à-dire une proportion de principes sucrés et de principes spiritueux dont l'ensemble plaît au palais. Tout le monde comprend cette nuance de saveur et rien n'est plus facile que de l'apprécier; elle se manifeste toujours dans le cours d'une bonne cuvaison, d'une cuvaison régulière, mais elle ne dure qu'un moment, et c'est ce moment qu'il faut saisir.

« Pour ne pas manquer l'occasion, le propriétaire doit multiplier ses dégustations d'heure en heure, quand la fermentation est très active, de deux heures en deux heures lorsqu'elle est plus lente. Tant que la saveur du vin tiré s'améliore, on peut attendre; dès que le doute peut exister sur l'amélioration possible du vin placé dans la cuve on doit le tirer. Si l'on a eu soin, avant de mettre les raisins en cuve, de constater exactement le degré gleucométrique de leur moût, on reconnaîtra que la dégustation la plus favorable du vin correspond presque toujours à la réduction apparente de la moitié du principe sucré. »

Méthode Sampayo (*vins rosés extra*).— On applique en Champagne un procédé spécial ayant pour but la production de vins rosés plus riches et plus fins que ceux que l'on aurait eus en broyant les raisins et en les abandonnant de suite à la fermentation.

Le système Sampayo s'applique aussi bien aux raisins noirs qu'aux raisins blancs et donne toujours de très bons résultats, voici en quoi il consiste :

Immédiatement après la cueillette, les raisins sont placés dans des récipients d'un hectolitre de contenance environ et recouverts simplement avec de la toile; on les laisse dans cet état pendant huit à douze jours, ils ne fermentent pas, mais mûrissent, s'échauffent et donnent un meil-

leur moût, plus riche. Dans le cas où la pourriture, ou bien la fermentation, viendraient à se déclarer au bout de huit jours, il faudrait pratiquer immédiatement l'écrasement et introduire le tout dans des cuves, puis dès l'apparition de la fermentation, il faudrait décuver et pressurer le marc.

Par ce procédé très simple, on obtient des résultats superbes.

Vins de liqueurs. — Vins de paille. — Calabres. — Les vins de liqueurs contiennent en même temps après fermentation, des sucres et de l'alcool en assez forte proportion.

Pour les avoir, on laisse arriver les raisins à une maturité exagérée de façon que le moût atteigne une très haute concentration; ils ont généralement 16 à 25° de densité au pèse-sirop de Baumé.

La maturité désirée est obtenue soit comme dans le Midi de la France en laissant le raisin sur la souche pendant très longtemps, jusqu'au blettissement, dont les effets sur le sucre paraissent donner au vin une qualité spéciale, soit comme dans le Nord, en abandonnant les raisins sur la paille où ils subissent des modifications du même genre.

Puis on les presse et les met en fermentation. Mais, étant donné le degré de concentration, au bout de quelque temps l'alcool produit et le sucre restant à transformer arrêtent complètement la fermentation. On a alors du vin de liqueur, c'est-à-dire un vin doux et alcoolique.

La condition nécessaire pour la conservation du vin de liqueur est d'avoir des raisins renfermant beaucoup de sucre. Lorsqu'il n'y en a pas assez dans le moût, on peut, pour suppléer à l'insuffisance des fruits, ajouter directement du sucre raffiné ou cristallisé, ou du sirop de raisin.

Voici, d'après Boireau, les huit procédés en usage dans divers pays, pour fabriquer les vins de liqueurs :

« *1er Procédé.* On augmente la densité des moûts, naturellement, en laissant dépasser la maturité des raisins. Le raisin dans ce cas, se passarie en partie dans les climats chauds et secs, et une certaine quantité de son eau de végétation s'évapore. C'est ce qui a lieu dans la vinification des vins de Banyuls, de Casprons, de Collioure et des muscats de Frontignan.

2e Procédé. Dans les pays moins chauds et moins secs, le raisin se pourrit et se rôtit ensuite par le soleil; il y a également évaporation d'une partie de l'eau de végétation (vins de Sauternes, de Barsac, etc.).

3e Procédé. Torsion de la grappe pour interrompre l'ascension de la sève.

4e Procédé. Concentration du moût par l'ébullition (vins cuits).

5e Procédé. Cueillir les raisins bien mûrs, les faire sécher sur des claies ou sur de la paille, et ne les presser que lorsque leur pellicule est ridée (Tokai, vins de paille).

6e Procédé. Faire dessécher les raisins dans un four ou dans une étuve.

7e Procédé. Viner les moût avant que la fermentation soit commencée en y ajoutant des trois-six, de façon à porter leur degré alcoolique entre 18 et 20 %, on empêche ainsi la fermentation de se produire et le sucre reste dans le vin.

8e Procédé. Enfin, on mélange a des vins secs du sirop de raisin ou des moûts concentrés et vinés.

Les vins ayant un titre alcoolique inférieur à 16° d'alcool doivent subir le même traitement que les vins ordinaires. Ceux contenant de 18 à 20 % d'alcool pur, et particulièrement ceux renfermant encore du sucre, sont abandonnés au vieillissement en assurant le bondonnage parfait du fût et en ouillant tous les mois. On doit s'assurer du degré alcoolique de temps en temps, car par suite de l'évaporation il peut s'affaiblir. On obtient la clarification des vins de liqueur par le collage ou par la filtration; assez souvent même on applique simultanément les deux moyens.

On entend spécialement par vins de paille ceux préparés avec des raisins ayant séjourné pendant un certain temps dans un local sur la paille.

En choisissant des cépages à bouquet prononcé tels le Tokai, le Muscat, la Clairette, le Picardon, la Verdesse, etc., on peut les imiter partout.

Un véritable type de ces vins de paille est celui obtenu dans le cru de Château-Châlon (Jura). La description suivante de préparation en a été faite par M. L. Rougier (1) :

« Pour obtenir ces vins de liqueur, on laisse les raisins sur les souches jusqu'aux premières gelées : les grains se rident et subissent un commencement de passerillage. Ces raisins sont portés, sur des claies contenant de la paille, dans un endroit bien aéré, où ils achèvent de se passeriller. Le séjour sur la paille est variable ; très souvent, surtout dans les régions plus froides, où la maturation n'a pas atteint un degré très avancé sur la souche, les raisins sont laissés sur la paille jusqu'en mars.

Pendant qu'ils sont conservés sur la paille, les raisins sont visités souvent et les grains gâtés immédiatement éliminés ; la moisissure ici doit être proscrite avec autant de soin qu'elle est recherchée dans le pays de Sauternes. Les grains sont séparés de la grappe et portés sur le pressoir ; le moût est mis dans des tonneaux où la fermentation s'opère peu à peu. Le plus souvent, on bouche le tonneau ; il faut, dans ce cas, avoir soin d'employer de forts tonneaux avec des cercles très robustes, de manière à résister à la pression intérieure.

Il convient toutefois de remarquer que la fermentation, lorsque le moût est très concentré, n'est jamais bien active. Le vin est laissé en tonneau, sans soutirage ni ouillage, pendant plusieurs années et est mis alors en bouteilles.

La bonne conservation du vin de paille, sans l'aide des traitements particuliers que nous avons examinés dans des chapitres spéciaux, s'explique par la grande quantité de sucre contenu dans le moût.

Mais le procédé ne pourrait pas être adopté pour des raisins n'ayant pas acquis le degré de concentration voulu.

Le moût, pour pouvoir donner un bon vin liquoreux, doit avoir au moins de 20 à 22° Baumé.

Dans le but d'imiter certains vins de liqueurs, les négociants préparent, à froid ou à chaud, ce qu'on appelle des *Calabres*. Voici le mode d'opérer, d'après M. le D[r] F. Cazalis (2) :

« Pour les calabres à froid : Verser sur des moûts de raisins bien mûrs, ayant une densité de 12 à 14°, un cinquième de trois-six de vin à 86°, ce qui donne à la préparation 17 °/. d'alcool. On opère au sortir du pressoir et l'alcool arrête la fermentation. D'autres producteurs mutent les moûts et font des vins muets.

« 2° Pour les calabres à chaud : Au sortir du pressoir, on débourbe les moûts, puis on les porte dans une chaudière et on les fait bouillir et réduire jusqu'à ce qu'ils marquent, étant chauds, de 20 à 25° à l'aréomètre de Baumé ; on écume avec soin. Après avoir retiré les moûts de la chaudière, on y ajoute un cinquième de trois-six ou l'on en fait des vins muets. »

Suivant le même auteur, voici comment l'on prépare le sirop de raisin non désacidulé :

« On laisse bouillir les moûts jusqu'à ce qu'ils marquent 30 à 32° à l'aréomètre de Baumé. Ce sirop, qui est très coloré, ne s'emploie guère que pour les eaux-de-vie et les vins secs.

---

(1) *Manuel pratique de vinification*, par L. Rougier. Libraires : Camille Coulet, à Montpellier, et J. Masson, boulevard St-Germain, 120, Paris.

(2) *Traité pratique de l'art de faire le vin*, par le D[r] Frédéric Cazalis. Editeurs : Camille Coulet, 5, Grande-Rue, Montpellier ; Masson et C[ie], 120, boulevard St-Germain, 120, Paris.

« Il arrive parfois, lorsqu'on fait des vins blancs, que celui-ci garde une couleur rosée ; cela peut tenir au fût dans lequel on l'a logé, ou bien, lorsque ce vin a été fait avec des raisins rouges, au retard qu'on a mis à porter ces vins au pressoir. Pour faire disparaître cette couleur, il faut, dans chaque cent litres de vin, mettre 500 grammes de charbon de bois réduit en poudre aussi fine que possible. Le charbon, avant d'être moulu, devra être purifié en le réduisant en braise. Le vin ainsi traité ne tardera pas à se décolorer ; il faudra ensuite coller le vin avec 15 grammes environ de colle de Flandre ou grenetine par hectolitre de vin, et soutirer sept ou huit jours après. On peut se servir aussi de charbon animal (noir d'os) préalablement lavé à l'eau bouillante et puis à l'eau froide ; son action est plus énergique que celle du charbon de bois. »

Vins d'imitation. — Les vins d'imitation résultent du traitement, sous un climat chaud, des produits choisis et naturels des vignobles situés dans une exposition chaude, que l'on soumet aux procédés de vinification des pays dont on veut imiter les vins.

M. Coste-Floret dit, d'après l'étude de Camille Saint-Pierre :

« A Madère, à Malaga, à Xérès, à Porto, on ne récolte, pas plus que chez nous, des moûts pouvant donner régulièrement de 18 à 20 °/. d'alcool ; on y récolte ordinairement, comme dans le Midi de la France, et dans les bonnes expositions, des moûts, capables de donner 12 à 14 °/. d'alcool. Une partie de ce moût est concentrée par la chaleur, pour donner du vin cuit ou sirop de raisin (voir paragraphe traitant des vins de liqueurs, vins de pailles, calabres), ensuite on ajoute des colorants, des parfums et surtout beaucoup d'alcool. »

Ces procédés ont été imités à Cette, en les perfectionnant.

« En définitive, ajoute M. Coste-Floret, cette industrie repose sur la sagacité du négociant qui fait un choix intelligent des vins du pays et leur fait ensuite subir des coupages, des collages, des filtrations qui les améliorent. Ces vins reçoivent, dans une juste mesure, du sirop de raisin obtenu par l'évaporation des moûts et des vinages successifs ; on ajoute, pour donner les parfums rappelant le pays d'origine, une petite quantité d'infusion alcoolique de coques d'amandes amères et, pour donner la coloration, un peu de caramel. Enfin, on utilise le temps et la chaleur qui sont des éléments utiles de réussite. Dans ce but, le vin est laissé dans des fûts exposés au soleil du Midi, pendant une saison d'été ; sous cette influence, il acquiert peu à peu des propriétés nouvelles, les principes qui le composent se fondent avec l'alcool et le vin apparaît enfin avec toutes les qualités qu'on a voulu lui donner. »

Par l'exposition au soleil, on obtient un rapide vieillissement, suivant Pasteur, il y aurait oxydation par aération, parce qu'au soleil les parois des tonneaux donnent lieu à une évaporation bien plus rapide que dans la cave ou le cellier ; mais, sous peine de voir se produire l'acétification, il faut pratiquer en même temps un vinage faible mais réitéré souvent.

La piqûre du vin n'est plus à redouter à 15° d'alcool. En outre, le vin qui a atteint le degré d'alcool voulu s'affaiblit sous l'action de l'air et du soleil, d'où nécessité d'opérer des soutirages de temps en temps et d'ajouter de l'alcool pour rehausser le degré.

L'hiver on doit rentrer les vins en magasin, car le froid est contraire à l'amélioration cherchée.

Il faut compter cinq à six ans pour avoir un vin sec supérieur, après cette période, le goût d'amandes est suffisamment caractérisé. Dans le cas où l'on veut aller plus vite, et que l'on ne désire pas un vin supérieur, on peut l'additionner d'une infusion alcoolique de coques d'amandes ; la dite infusion se prépare en plaçant d'abord les coques d'amandes dans un four, puis en les introduisant toutes chaudes dans l'alcool.

Vins cuits. — Autrefois les vins cuits étaient très estimés en Provence et en Italie :

Actuellement, ils servent avec les calabres à la confection des vins d'imitation.

Voici, d'après M. Laur, la manière de les préparer :

« On emplit de moût un gros chaudron qu'on met sur le feu ; dès que le moût est en ébullition, on enlève toute l'écume qui vient à sa surface et, lorsqu'il est réduit d'un tiers, on le retire du feu et on le verse dans un grand vase, tel qu'une comporte. De suite, et avant qu'il commence à se refroidir, on l'agite fortement jusqu'à ce qu'il ne s'élève plus de vapeur au-dessus du liquide.

« Après un séjour de vingt-quatre heures, le vin est mis dans une futaille ou dans une dame-jeanne. La fermentation ne s'établit qu'après plusieurs mois et dure fort longtemps. Ce n'est donc que l'année d'après que le vin peut être soutiré, et ce n'est qu'a la seconde année, et après un deuxième et même un troisième soutirage, qu'il doit être clarifié et mis en bouteilles. Si le vin provient de raisins bien mûrs et cueillis sur des vignes cultivées dans un terrain pierreux, exposé au Sud ou à l'Ouest, il devient, après huit ou dix ans de bouteille, un vin de liqueur que bien des gens confondent avec celui de Malaga. »

XXI

Suite de la Vinification en blanc.

Vinifications spéciales.

Nous allons exposer dans cette partie traitant de la vinification en blanc, les particularités relatives à diverses contrées viticoles et aussi à la préparation des types particuliers de vins tirant leurs noms des régions dont ils sont originaires.

Mais il est bien entendu (et cette observation aurait pu également être faite à propos des vinifications en rouge) que les limites de cet ouvrage ne nous permettent pas de nous étendre beaucoup sur le travail de chaque région. Les indications que nous donnons sur ce qui se fait actuellement dans les diverses régions, n'ont pas grand intérêt pour les viticulteurs du centre considéré, puisqu'ils savent à quoi s'en tenir, et ce sujet est plutôt destiné aux autres lecteurs. Néanmoins, nous avons, en certains points, complété les généralités du chapitre précédent, et nous fournissons d'utiles conseils sur plusieurs questions, telles que, par exemple, la champagnisation.

a) VINS BLANCS NON MOUSSEUX

1° *Vinification dans la région du Centre.* — La vinification en blanc est très développée dans la région du centre.

« Et, nous dit M. B. Fallot (du laboratoire agronomique de Loir-et-Cher), dans le Loir-et-Cher, les vins blancs de Sologne et des rives du Loir tiennent une place égale et quelquefois supérieure par leurs qualités à celle des vins rouges. »

Il y aura lieu de se conformer aux prescriptions contenues dans la partie traitant de la vinification en général.

Voici à quelle époque se fait le soutirage, d'après le *Guide pratique de vinification* de M. Fallot (1) :

« Dès que la fermentation paraît terminée, et que le vin ne pétille plus, on le sépare de ses lies par un soutirage.

« Ce premier soutirage se fera dans le Loir-et-Cher, vers le milieu de janvier. »

Vin gris. — Voici ce qu'en dit l'auteur dont nous venons de parler :

« On connaît, dans la région du Loir-et-Cher, sous la dénomination de vins gris, le produit obtenu par la fermentation en blanc du jus provenant de raisins rouges soumis au pressoir. Par suite de la pression, la matière colorante de la pelli-

(1) *Guide pratique de vinification à l'usage des viticulteurs du Loir-et-Cher et de la région du Centre,* par B. Fallot, chimiste, chef du laboratoire agronomique de Loir-et-Cher ; chez tous les libraires de Blois (Loir-et-Cher). Prix : 1 fr. 50.

cule est entraînée, mais en faible proportion, et le vin sera peu coloré. Ce produit est très estimé dans certaines régions. Il permet d'utiliser des vendanges défectueuses, dans le cas où la présence de la grappe risquerait d'altérer le liquide. Le vin obtenu est toujours plus alcoolique que si on l'avait fait cuver. »

Il est bien entendu que dans les cas où l'on désire obtenir un produit parfaitement incolore avec des raisins rouges, on devra pressurer modérément et traiter le moût par l'un des moyens indiqués à l'article « Blanchiment des moûts » et surtout par le procédé de M. Martinand. (Voir le Chapitre XX.)

2° *Vinification en Bourgogne.* — Quoique la Bourgogne soit légendairement connue pour ses excellents vins rouges, elle produit aussi de très grands vins blancs.

Les cépages adoptés le plus généralement en Bourgogne sont : le Chardonnay blanc pour les vins fins et le Gamay blanc pour les vins ordinaires.

Dans cette région, on attend la maturité complète des fruits pour récolter. On opère un soigneux triage, puis les raisins sains sont pressurés immédiatement et rapidement après leur récolte.

Il faut avoir soin, lors du foulage, de ne pas écraser les pépins ni broyer les rafles.

Une bonne mesure à conseiller est l'égrappage préalable.

Au sortir du fouloir ou du pressoir, les moûts peuvent avantageusement être abandonnés au débourbage pendant douze à vingt-quatre heures.

Le moût, soit après foulage ou pressurage, soit après débourbage, est introduit dans des fûts de deux hectolitres, installés sur des chantiers, près des pressoirs ou de la cuve de débourbage, et qui ne sont descendus en cave qu'après quelques jours de fermentation. Lorsque l'on n'a pas effectué un mélange complet dans la cuve à débourber, il faut avoir soin de bien répartir entre toutes les pièces le moût du pressoir, qui contient plus de tanin que celui du fouloir.

Les levures sélectionnées sont beaucoup employées : généralement un dixième de vide est laissé dans chaque tonneau, pour éviter les pertes occasionnées par la sortie de l'écume.

Après la fermentation active, on pratique l'ouillage des tonneaux, lesquels sont mis en cave pour y subir les soins donnés aux vins rouges.

3° *Vinification dans la Basse-Loire.*— On y fait surtout des vins blancs. Les cépages cultivés sont le muscadet, dont les raisins sont cueillis fin septembre dans les vignobles bien exposés, qui donne un vin de table agréable et se conservant en bouteilles. On le consomme sur place. L'autre cépage, du nom de gros-plant, dont la vendange a lieu en octobre, donne un vin plus commun. Il est utilisé pour les coupages de vin rouge et pour corriger l'excès de sucre de certains vins blancs. On peut en obtenir une eau-de-vie d'un bouquet et d'un goût excellents ; enfin il est recherché pour la fabrication du vinaigre.

La cueillette est faite sans s'occuper de l'état hygrométrique de l'air, qu'il fasse sec ou qu'il pleuve.

26

M. Coste-Floret (1) a publié quelques renseignements intéressants sur la vinification dans cette région :

« Les raisins, recueillis d'abord dans des paniers, sont ensuite versés dans des vaisseaux en bois appelés *cauterêts*. Au fur et à mesure, on foule le raisin dans le cauterêt au moyen d'une grosse masse en bois.

« On compte quatre cauterêts pour faire une barrique de vin ; ces cauterêts sont vidés dans la maie du pressoir et écrasés, au fur et à mesure, par un fouloir à cylindres. Le jus qui coule est reçu dans des cuves de différentes grandeurs, suivant l'espace dont on dispose. On fait, avec les raisins écrasés, un *ceps* de forme quadrangulaire, et dont la largeur et la hauteur sont calculées d'après la quantité de vendange que l'on croit devoir être apportée. Dès que le ceps est terminé, on le couvre de madriers, on abaisse la poutre du pressoir, si on a un pressoir à *long fût* suivant l'ancien système, ou le mouton, si on a le nouveau système à vis centrale. On presse pendant 15 à 18 heures avec les appareils perfectionnés, et 48 heures avec les longs fûts. Dans ce dernier cas, on a l'inconvénient de recueillir, en dernier lieu, des jus âpres et colorés.

« Lorsque les cuves sont pleines de moût, on les vide pour remplir des barriques de 225 litres ou des tonnes de 700 litres, on range ces fûts avec soin sur des tins. Il faut ménager un vide de 12 à 15 litres dans chaque fût, pour laisser la fermentation tumultueuse s'accomplir sans perte de vin.

« Après cinq ou six jours, la fermentation tumultueuse étant terminée, après avoir fait le plein des pièces on les bouche avec une feuille de vigne que l'on fixe avec du sable. Au bout de 12 jours, on ouille et on bonde les barriques, mais sans forcer.

« A partir de ce moment, on fait le plein des barriques toutes les semaines pendant le premier mois, tous les dix jours pendant le second et tous les quinze jours pendant le troisième. Ce n'est qu'à la fin du second mois que l'on force les bondes en les garnissant d'un linge propre.

« En février, on soutire les vins pour en séparer les lies, en choisissant un beau temps. Plusieurs propriétaires, mieux avisés, font ce soutirage un mois après la vendange et obtiennent de meilleurs vins.

« On a essayé, avec succès, l'emploi des levures sélectionnées pour améliorer ces produits, et on est arrivé à leur faire perdre de leur acidité et à leur donner un bouquet agréable. »

Cette attestation doit être prise en sérieuse considération et prouve une fois de plus l'efficacité des ferments cultivés pour corriger certains défauts des vins.

4° *Vinification dans la Charente.* — Autrefois, avant la grande invasion phylloxérique, il y avait en Charente 100.000 hectares de vignobles, plantés, partie en cépages rouges tels la Folle noire, le Maroquin, le Chancé, le Cot rouge, le Gouais et le Balzac noir, partie en cépages blancs comme la Folle blanche, le Balzac blanc, le Bouilleur, le Saint-Pierre, le Colombier.

Actuellement, les raisins de la Charente servent surtout à faire des vins pour la distillation.

On a divisé les différents crus en trois principaux groupes correspondant aux trois qualités d'eau-de-vie que l'on en retire, ce sont : la *grande Champagne*, la *petite Champagne* et le *pays des bois*.

Mais c'est surtout dans l'arrondissement de Cognac que se trouvent les cépages les plus renommés et, en particulier, la Folle blanche, dont M. Le Sourd parle en ces termes :

---

(1) *Vinification des vins blancs*, par P. Coste-Floret.

« Dans la Charente, après examen comparatif des eaux-de-vie venant des vins de cépages divers cultivés dans cette région, il a été reconnu que la Folle-Blanche donne les meilleurs produits. Le raisin de ce cépage n'a aucun goût de terroir. »

Tous les vins distillés dans la Charente n'en proviennent pas, on a dû recourir aux autres régions viticoles pour suppléer à l'insuffisance de la production locale. Là aussi maintenant on vinifie en blanc les vendanges rouges.

La récolte dans les Charentes se fait assez tard, particulièrement pour les raisins blancs, dont les baies doivent être rousses et transparentes au moment de la cueillette.

On se sert de *seilles* pour vendanger. Le foulage se fait aux pieds, ce que nous ne saurions trop réprouver. L'écrasement s'effectue par des cylindres.

Le pressurage s'opère au moyen d'appareils puissants. En effet, le travail doit être rapide, car, dans le cas où la vendange resterait trop longtemps sous les pressoirs, cela aurait l'inconvénient de donner un goût âpre à l'eau-de-vie.

Le moût sortant des pressoirs est reçu dans des barriques, des cuves ou des foudres. Il faut naturellement avoir bien soin que tout le matériel soit bien propre.

5° *Vinification dans la région méridionale.* — On peut citer, parmi les cépages blancs les plus généralement cultivés pour la fabrication des vins blancs dans le Midi, le Picpoul, le Terret-Bourret, et aussi un peu la Clairette, mais on a dû recourir à l'emploi des cépages rouges pour subvenir aux demandes de vins blancs de plus en plus nombreuses.

A part les cépages dits *Teinturiers* ou les hybrides de ceux-ci, par exemple les divers *Bouschets,* tous les raisins rouges peuvent être vinifiés en blanc.

On a avantage à laisser s'avancer très fortement la maturité des raisins blancs, il n'y a même aucun inconvénient pour les vins de liqueur, à attendre que les raisins soient *passerillés* ou en soient même arrivés au *blettissement.*

Voici comment s'exprime M. Fœx, à ce sujet :

« Le *passerillage* s'obtient facilement avec certains cépages dans les localités sèches, chaudes et aérées ; les sucs du raisin se concentrent par l'évaporation de l'eau qu'ils renferment, sans autre modification sensible ; dans des conditions favorables, ils peuvent arriver, sur le pied même, à l'état de raisins secs.

« Le *blettissement,* au contraire, se produit dans les milieux à atmosphère un peu humide, dans les vins blancs de Sauternes, par exemple ; et sur certaines variétés, il est le résultat d'une décomposition du péricarpe du fruit, dont le but naturel est la mise en liberté de la graine. L'air pénètre dans les cellules ; il y détermine, d'après M. Cahours, une fermentation alcoolique caractérisée par un dégagement d'acide carboniqne et la formation d'alcool. Ces alcools unis aux acides du fruit donnent naissance à des éthers, auxquels certains vins doivent probablement une partie de leur bouquet caractéristique. »

On peut donc commencer par la vendange des raisins rouges, ce qui permet d'effectuer un travail continu.

Les raisins blancs ne se cueillent généralement qu'en octobre et on ne commence guère leur récolte qu'au moment où le gleucomètre indique un arrêt complet dans l'augmentation de leur teneur en sucre.

On récoltera en dernier lieu seulement les variétés de raisins ayant la propriété spéciale de résister le mieux à la pourriture putride.

Il y a lieu de prendre des précautions toutes particulières pour la récolte des cépages blancs du Midi, qui y atteignent un plus grand degré de maturité que partout ailleurs.

Il est bon de cueillir avec des ciseaux les fruits arrivés au blettissement, et les recueillir dans un grand plat en fer blanc, ayant une forme spéciale : une échancrure allant jusqu'au centre permet de placer cet ustensile sous la souche et d'y recevoir les grappes et les grains sans être gênés par le pied du cep.

Il faut veiller avec une minutieuse attention à ce que ces ustensiles soient nettoyés convenablement tous les soirs.

Pour éviter une fermentation hâtive, l'on doit employer au transport de la vendange de petits récipients préférablement aux grands, faire usage de comportes au lieu de pastières.

On pourrait avantageusement installer une voie ferrée avec des wagonnets en tôle, mais une installation de ce genre est coûteuse et seulement applicable dans une exploitation d'un seul tenant.

Le foulage doit, comme toujours pour la fabrication en blanc, être exécuté très rapidement.

Puis ensuite, on laisse d'habitude, dans les grandes caves, le marc s'égoutter pendant quelque temps dans des récipients spéciaux portant le nom de cuves-égouttoirs et qui retiennent le marc et laissent écouler le jus.

M. Coste-Floret préfère à cette disposition ancienne, qui ne permet pas le nettoyage facile, l'adaptation à la cuve-égouttoir d'une claie verticale, comme celle proposée pour la vinification des vins rouges, et, mieux encore, la construction d'une plate-forme-égouttoir.

« Dans la cuve-égouttoir, non seulement la séparation du moût se fait mieux avec la claie verticale qu'avec l'ancienne claie de fond, mais, en outre, on peut pénétrer dans la cuve pour nettoyer la claie, même pendant que le marc s'y trouve encore, ce qui facilite l'écoulement du liquide et le nettoyage des surfaces filtrantes. » L'auteur ajoute : « Dans tous les cas, les robinets des cuves doivent rester toujours ouverts pour que le moût s'écoule au fur et à mesure en se séparant du marc. Si on disposait d'un nombre suffisant de pressoirs, on pourrait les charger directement après le foulage, pour laisser le marc s'égoutter avant d'en commencer la compression. Les pressoirs à vins blancs doivent toujours être garnis de claies de fond présentant une grande surface d'écoulement, et de claies latérales pour maintenir la pulpe sans consistance que l'on doit comprimer avec précaution.

Il y a lieu d'appliquer minutieusement le *débourbage*, et pour cela, le moyen le moins coûteux, quoique excellent, d'empêcher le départ prématuré de la fermentation, est le *soufrage*, sous forme de gaz anhydride sulfureux.

Nous avons vu qu'il existe divers systèmes de muteuses, mais le procédé le plus pratique est encore le *soufrage* à la pompe dont nous avons parlé; on envoie le gaz de combustion du soufre dans le foudre dès que celui-ci contient quelques hectolitres de moût; le remplissage et le soufrage se continuent simultanément ; celui-ci demandant, d'ailleurs, toujours moins de temps que celui-là. On cesse de pomper dès que le foudre est jugé assez plein et l'on peut alors, par excès de précaution, donner

quelques nouveaux coups de pompe, pour opérer un dernier brassage de la masse et assurer le mélange intime du moût soufré avec celui introduit après lui.

Lorsque le moût, après repos, est devenu opalescent, il faut le séparer des bourbes et l'envoyer dans les récipients de fermentation. On doit, en même temps, faire subir au moût une aération énergique, de façon que, non seulement les dernières traces d'acide sulfureux qu'il contient soient transformées par l'oxygène de l'air, mais assurer la dissolution de l'oxygène et faciliter la multiplication du ferment.

En raison du débourbage, les moûts blancs fermentent plus tardivement et d'une façon moins active que les rouges lorsque l'on n'emploie pas les levures sélectionnées.

Dans le cas où l'on vinifie en blanc des raisins rouges, il faut se conformer aux prescriptions que nous avons indiquées dans le chapitre de la vinification en général.

Voici un passage relatif à cette question publié par M. L. Roos, directeur de la station œnologique de l'Hérault, dans son livre l'*Industrie vinicole méridionale*.

« On ne doit pas, à mon avis, faire seulement du vin blanc avec du raisin rouge, mais faire l'un et l'autre; de sorte que je suis amené, non pas à traiter ici exclusivement la vinification en blanc, mais bien une vinification mixte en blanc et en rouge.

Il est clair que si on retire d'un Aramon une proportion plus ou moins importante du moût qu'il peut fournir, le rapport marc à jus sera, dans le reste, très différent de ce qu'il est normalement. Il faut donc, appliquer à ce reste des procédés qui ne permettent, que dans une mesure plus restreinte, la dissolution des principes du marc dans le jus.

En se contentant d'une extraction modérée, 40 °/. par exemple, on obtient du cépage Aramon un jus à peu près incolore et qui, dans tous les cas, peut fournir un bon type des vins blancs de raisins rouges. Il n'y a pas de règles spéciales pour la vinification de ce moût, les opérations qu'il doit subir sont exactement les mêmes que celles décrites précédemment pour les moûts de raisins blancs, sans qu'il lui faille même plus ou moins de soufre pour le débourbage. Les opérations particulières de la vinification en blanc de raisins rouges, d'après ce que je viens d'exposer, s'appliquent uniquement à l'obtention de vins rouges avec la partie de jus de raisins mis en œuvre, non prise pour blanc.

Dans cette vinification spéciale, l'égrappage joue un rôle important. On a vu précédemment que l'action défavorable des rafles est bien plutôt due au rôle physique qu'elles jouent, en facilitant la pénétration du marc par le moût, qu'aux substances qu'elles peuvent abandonner dans le liquide.

Le pouvoir dissolvant du moût peut être supposé constant, mais la quantité des principes solubles qu'il emprunte au marc est fonction des surfaces en contact et du temps pendant lequel ce contact s'exerce. Il est bien évident que les surfaces en contact seront exagérées dans le cas qui nous occupe; aussi faut-il, pour cette vinification spéciale, rendre autant que possible le marc impénétrable et abréger de moitié le temps ordinaire de la cuvaison.

L'appareil de M. Baquière, construit en vue de la vinification en blanc des raisins rouges, foule, égoutte et égrappe la vendange. Tel qu'il est construit, il fournit un bon travail, mais sépare encore, à mon avis, une trop grande proportion de moût.

Je crois qu'en diminuant la longueur de l'égouttoir, de manière à ne lui demander que 40 °/. de jus pour blanc, on améliorerait encore les résultats.

La fermentation se déclare très rapidement dans les marcs non complètement épuisés pour blanc, la température y monte par suite très vite et atteint toujours, avant le deuxième jour d'encuvage, la limite au-dessus de laquelle la levure ne fournit plus qu'un mauvais travail.

L'insuccès dans la fabrication de ces vins ; les défauts inhérents aux hautes températures s'accusent d'autant plus que la quantité de marc en contact du moût est plus forte, aussi ne peut-on attendre, de l'opération, des vins rouges francs de goût et de belle robe, qu'à la condition expresse de pouvoir maintenir les cuvées dans les limites de température indiquées comme les plus favorables, c'est-à-dire de 28 à 30°
Cette méthode de vinification mixte, jusqu'à présent la seule, à mon avis, fournissant de beaux et bons vins blancs de raisins rouges, pourrait bien être supplantée dans l'avenir par celle que M. Sémichon, directeur de la station œnologique de l'Aude, a étudiée, perfectionnée et expérimentée à la dernière vendange. . . . . .
. . . .

Nous avons eu, depuis la publication de l'ouvrage de M. Roos, deux communications intéressantes sur la vinification en blanc, celle de M. Martinand et celle de MM. Bouffard et Sémichon, qui s'appliquent surtout à la vinification des régions méridionales. (Voir le chapitre XX.)

En ce qui concerne les levures sélectionnées, prière de se reporter aux Chapitres XI et XX.

6° *Vinification propre au Bordelais.* — On cultive dans les grands crus du Bordelais, les cépages de Sémillon et Sauvignon.

La qualité renommée des vins obtenus avec ces cépages est due aux soins minutieux apportés à la vendange et à la vinification.

La cueillette s'effectue en plusieurs fois pour les vins les plus fins, d'où la classification de vins de tête, de centre et de queue. On opère une véritable sélection pour le choix des raisins, car, non seulement on prend les grappes les plus mûres, mais encore parmi elles, les grains dont la maturité est la plus avancée et que l'on détache aux ciseaux. En effet, l'extra maturité des raisins est la condition sine qua non pour en retirer des produits très fins. On les dépose dans des paniers en osier sans être écrasés, pour éviter un commencement de fermentation, nuisible au point de vue de la coloration, et on les porte immédiatement à la cuverie.

L'attention la plus grande et l'hygiène la plus rigoureuse sont apportées dans l'égrappage, le foulage et le pressurage opérés avec célérité.

Les marcs sont remaniés plusieurs fois sur le pressoir et l'on règle le travail de façon à avoir une faible pression au début, puis élevée ensuite à son maximum.

On recueille le moût et l'amène dans des barriques neuves, lesquelles restent débondées pendant tout le temps de la fermentation d'une durée plus grande que celle des vins rouges.

Le mélange des vins de goutte et de presse s'effectue dans les fûts. Après fermentation, on ouille les tonneaux qui doivent rester complètement pleins.

Les soutirages se règlent comme pour les vins rouges.

Les vins les plus fameux de la Gironde sont récoltés dans le pays de Sauternes. Leur qualité supérieure est attribuée à l'invasion des grappes par un champignon spécial : le Botrytis.

Voici les détails que donne M. Petit, sur ce sujet intéressant :

« L'envahissement des grains par ce cryptogame parasitaire se fait par cercles concentriques, à partir d'un point d'attaque central, du fait d'une première spore transportée par l'air, puis, par contact, d'un grain à l'autre, et, à distance, par la fructification et le semis de ces spores. La pellicule attaquée brunit, se fonce, s'a-

mincit, montrant, si le grain se gonfle, des fendillures qui se couvrent de fructifications. Bientôt celles-ci se propagent un peu partout, donnant au raisin un aspect duveteux grisâtre ; la chair se fond ; finalement, la baie se résout en un globe juteux, susceptible de donner son rendement maximum et un produit amélioré.

« Pour que ce phénomène se produise, il faut spécialement un temps humide et chaud, c'est-à-dire l'intervention simultanée d'une température minima et d'un certain degré d'humidité qui n'est jamais trop fort. On conçoit, dans ces conditions, que notre climat girondin le favorise.

« Le sec, le froid, le vent du Nord et celui de l'Est qui réalisent ces deux conditions, lui font obstacle ; les vents de l'Ouest, du Sud, des brouillards, des rosées abondantes, des pluies chaudes ou suivies de chaleur, lui restent favorables.

« Les causes particulières susceptibles de se superposer à celle-ci, d'effet général, sont, spécialement, les conditions de :

« *Exposition.* — Les expositions les plus chaudes sont les meilleures à ce point de vue.

« *Sol.* — Les graves, plus précoces que les argiles, sont plus favorables à la pourriture. De là, pour certains crûs, plus de difficulté à pourrir, selon la proportion de terrain graveleux ou fort qu'ils comportent.

« *Cépages.* — La Muscadelle pourrit plus tôt que le Sauvignon et le Semillon, de même que pour nos vignes rouges, l'Arribet par rapport à d'autres cépages. Il est à remarquer que ces cépages sont les premiers mûrs.

« *Fumure.* — La fertilité d'un sol, les engrais qu'on y met, sa récente fumure, l'enfouissement de matières végétales, favorisent, avec la précocité de la maturation, celle de la pourriture.

« *Culture.* — Une bonne culture est favorable à la pourriture. On peut observer, qu'en temps sec, une terre fraîchement remuée la facilite, vraisemblablement par l'humidité qu'elle dégage, alors qu'une terre tassée, encroûtée, dûre, moins perméable à la pluie et susceptible par suite, d'un refroidissement moindre, lui serait plutôt favorable en saison fraîche.

« *Charge.* — Pour un cep chargé de raisins échaudés, la pourriture sera moins facile qu'avec une charge convenable et des raisins mieux nourris.

« *Maturité.* — La précocité de la maturité entraîne celle de la pourriture ; la perfection de la première, celle de la seconde.

« De ces faits d'observation facile, on ne peut que conclure que les influences susceptibles d'ajouter aux effets favorables des saisons en augmentant, à la fois, la quantité de chaleur et d'humidité dont dispose le cep, de favoriser la nutrition du grain, d'aider à la précocité et à la perfection de sa maturation, sont, d'une façon générale, à tenir pour favorables à la pourriture.

Si on enlève d'une vigne, d'un cep, ou même d'un raisin toutes les graines atteintes, on retarde l'envahissement du reste ; la nature cryptogamique de la cause en jeu l'explique.

L'influence palpable de cette moisissure sur le contenu du grain n'a pas été, que je sache, l'objet d'un examen scientifique spécial, complet. Nous savons, toutefois, qu'il reste favorable à l'accroissement de richesse saccharine et correspond à un accroissement très réel de qualité.

« (Nous avons toujours trouvé, à la vendange pourrie, un titre gleucométrique supérieur à celui de la vendange non pourrie).

« A cet état, le grain constitue une richesse des plus fragiles.... Pour le ramasser, il faut se hâter.

« Un choc violent, un coup de vent, le détachent facilement de son pédoncule. Sa peau mince le défend mal. La moindre piqûre d'oiseau ou d'insecte ouvre une porte à l'air ou aux ferments ; la fermentation alcoolique d'abord, puis acétique, ne tarde pas à l'envahir, le troubler et le perdre.

« Si le grain gonflé se fendille, sa conservation reste d'autant moins assurée.

S'il fait beau, les plus avancés de ces grains se crispent, leur produit se concentre. A cet état, ils sont dits rôtis. Les moûts qui en contiennent une proportion suffisante sont dits de tête ; on les ramasse généralement dans la première période des vendanges. Après, vient le centre. La queue comprend la dernière des quatre à six cueillettes dites tries nécessaires. Une bonne vendange, susceptible de fournir les meilleurs vins, comprend, en proportion variable, du raisin aux trois états : Si on tarde trop à cueillir ces grains, ils peuvent se dessécher à l'excès.

« S'il pleut, c'est pire. Des ondées persistantes, froides surtout, font obstacle au mycoderme ; ses efflorescences périssent, le grain noircit ; parfois d'autres végétations, celles-là nuisibles, s'y montrent ; il peut arriver bientôt que ces grains ne soient bons qu'à jeter. On risque de perdre ainsi une proportion notable de la récolte ; ce qui s'est passé vers la fin des vendanges, en 1875, en est un exemple.

« Le mode de cueillette spécial auquel le pays de Sauternes doit, pour partie, le caractère et la perfection de ses vins est, on le voit, aléatoire et dangereux. C'est un jeu, disent les propriétaires,

« Le propos est exact. »

Suivant M. Cazeaux-Cazelet : Pour les vins ordinaires de l'Entre deux-mers, on fait la cueillette dès que la maturation est atteinte et on coupe tous les raisins en une seule fois; on obtient ainsi des vins verts et secs. Les cépages de cette contrée ne produiraient jamais un meilleur vin par une cueillette plus minutieuse.

Sur les côtes, là où le sol est plus argileux et plus calcaire, on a planté les cépages les meilleurs ; la vendange s'y fait par tries successives de façon à obtenir des vins de bonne qualité, lesquels tiennent le milieu entre les vins communs et les grands vins blancs de Sauternes.

Daprès l'état atmosphérique, on règle la vinification. Ainsi lorsque le temps est beau et chaud, on fait des vins doux; s'il vient à pleuvoir abondamment au moment où commence la pourriture des raisins, on fait des vins secs.

Il faut que les chais destinés aux vins blancs soient d'une bonne construction et bien clos; grâce à cela la fermentation s'opère en meilleures conditions.

Le froid est suffisant pour entraver la fermentation, en cela pas besoin d'avoir recours au mutage.

La séparation de la grosse lie d'avec le vin se fait en mars par un premier soutirage, ceux qui suivent sont plus ou moins répétés d'après la qualité des vins.

Nous pouvons répéter, pour le vin blanc, ce que nous disions à propos du vin rouge, en ce qui concerne l'usage des levures sélectionnées, qui a été lent à s'établir dans cette région, mais qui tend à gagner rapidement du terrain depuis ces dernières années.

b) VINS MOUSSEUX

Les vins mousseux sont caractérisés par un dégagement abondant de mousse se produisant lors du débouchage des bouteilles qui les renferment. Cette mousse résulte de la fermentation du sucre, s'opérant en bouteilles fermées; comme le gaz ne peut se dégager, une partie de celui-ci se dissout dans le vin et le reste se trouve comprimé entre la surface supérieure du liquide et le bouchon, produisant ainsi une certaine pression. Faisant sauter le bouchon, n'étant plus maintenu en dissolution par la pression, le gaz s'échappe violemment en donnant force mousse. Cette mousse développe, exalte toutes les odeurs, aussi bien les bouquets agréables que les mauvais goûts.

1° *Vins moussant naturellement.* — Les vins appartenant à cette catégorie continuent à fermenter en bouteilles, d'où production d'acide carbonique qui donne lieu à une grande émission de mousse lors du débouchage.

Cômme types de ce genre l'on doit citer les vins de Vouvray, de Saumur.

Les récoltes exceptionnelles obtenues dans le Loir-et-Cher peuvent aussi donner des vins moussant naturellement.

Voici ce que dit M. Fallot au sujet de la préparation de ces vins :

« La préparation du vin, dans ce but, demande certaines conditions et des soins particuliers. Le raisin doit être, à la vendange, très mûr et riche en sucre. A Vouvray, on le cueille aussi tard que possible, quand il commence à se rider et se couvrir d'une légère moisissure. Le pressurage se fait avec grand soin ; quelquefois même on élimine la rafle. On met ensuite en tonneaux et on surveille la fermentation, en facilitant le crachage des grosses lies. Quand la fermentation tumultueuse est terminée, que le vin s'est clarifié, c'est-à-dire vers le mois de mars en général, on le met en bouteilles. Mais il est encore sucré, car la levure n'a pas pu opérer la transformation complète du sucre en alcool. Cette transformation va s'achever dans la bouteille, sous l'influence des premières chaleurs. Il y aura donc production de gaz, mais celui-ci se trouvant emprisonné est obligé de se dissoudre dans le liquide. On a eu soin, en effet, de ficeler fortement les bouchons.

Le choix de la bouteille a une grande importance. Elle doit être assez épaisse pour résister à la pression du gaz. »

2° *Vins moussant artificiellement. — La vinification en Champagne. Historique.* — La célébrité des vins des côteaux de Champagne remonte à plusieurs siècles, mais c'est seulement vers la fin du XVIIe siècle que, suivant la légende, Dom Perignon, moine cellerier de l'abbaye d'Hautvillers, près Epernay découvrit cette propriété fondamentale des vins de Champagne, de conserver une grande partie de leur sucre naturel jusqu'au printemps qui suit la vendange et, à cette époque, d'acquérir la mousse qui fait le charme de ces vins.

Mais c'est à partir de 1836 seulement que, grâce aux travaux d'un chimiste distingué de Châlons-sur-Marne, M. François, l'on put travailler d'une façon rationnelle qui permit de se mettre à l'abri de la casse prodigieuse des bouteilles, laquelle rendait presque impossible la conservation des vins de Champagne.

Les principaux centres de production et de commerce de ces vins sont situés à Reims, Châlons, Ay, Avize, Epernay et environs.

On compte 14.000 hectares de terres plantées en vignes, dont la valeur est estimée à 124 millions de francs, qui produisent en moyenne 450.000 hectolitres de vin, et dont la plus grande partie, faite avec des fins cépages, est transformée en vins mousseux de Champagne.

Voici des chiffres officiels faisant connaître les expéditions annuelles de bouteilles de ces vins à différentes époques de notre siècle.

	France.	Etranger.	Totaux.
1844.45........	2.255.438	4.380.214	6.635.652
1864.65........	2.801.626	9.101.441	11.903.067
1879.80........	2.666.561	16.524.593	19.191.154
1888.89........	3.653.615	18.904.469	23.558.084

Au 1er avril 1889, le syndicat du commerce des vins de Champagne, qui compte environ une cinquantaine de membres, avait dans ses caves, un approvisionnement de 75.573.232 bouteilles et 193.613 hectolitres en fût, soit au total 798.202 hectolitres.

Les cépages employés à la production des raisins pour vins mousseux appartiennent surtout au genre Pinot, variétés rouges et blanches, connues en Champagne sous les noms de Petit-Plant doré, Pinots et petits blancs.

Recommandations relatives à la vendange. — Il faut attendre pour vendanger, que la maturité soit complète, sans excès, et, autant que possible, d'avoir un temps sec et beau.

Il faut opérer un triage minutieux, lors de la cueillette.

Dans les années pluvieuses, à orages, il y a beaucoup de grains pourris qui devront être écartés soigneusement, car le pourri donne le *jaune*. Mieux vaut enlever un peu plus que laisser du mauvais, sous peine d'avoir un vin défectueux comme limpidité, bouquet et conservation.

Au fur et à mesure, les raisins cueillis sont rangés dans des paniers en osier, puis transportés rapidement et avec précaution à l'atelier, où ils sont soumis à un nouveau triage pour éliminer les grains verts ou avariés.

Le produit de l'épluchage sert à faire du *vin de détour*, s'il y en a suffisamment, ou alors on le met dans la rebêche pour en faire du vin de boisson.

Quant aux *raisins insuffisamment mûrs*, verts, ils sont également mis à part et ajoutés aux deuxièmes tailles auxquelles ils donnent un peu d'acidité, ce qui, le plus souvent, ne peut que leur être utile.

Il faut, comme nous l'avons dit ailleurs, à propos de la vinification en blanc avec des raisins noirs, éviter de froisser les grappes, soit au moment de la cueillette, soit en les versant dans les paniers ou en les déchargeant,

Pressurage. — Il faut, comme nous l'avons préconisé pour les vins blancs en général, pressurer le plus vite possible après la cueillette.

Voici l'opinion de M. Coste-Floret au sujet des pressoirs à employer et de leur utilisation :

« Ces appareils doivent être à grande surface, à pression énergique et bien disposés, pour que toutes les manœuvres se fassent rapidement. On y dépose les raisins en évitant que l'épaisseur de la charge dépasse 0^m60 et on donne plusieurs serres successives, en relevant chaque fois le marc ; on procède ensuite aux tailles, Les trois premières serres doivent être données dans l'espace de deux heures, et le vin de première qualité que l'on en retire constitue la cuvée. Les derniers sucs provenant des tailles donnent des qualités moins estimées. On ne cherche pas à liquider complètement le marc et on le retire à l'état gras pour en faire des seconds vins. »

Le rendement en jus est variable suivant que les grains de raisin sont plus ou moins gonflés, ceci dépend des années. Parfois 370 à 380 kilos de raisin sont suffisants pour produire une pièce de vin de cuvée (ou autrement dit : vin provenant du premier jus coulé dans le pressoir, c'est-à-dire fleur du vin ou vin de choix), en d'autres années il en faut jusqu'à 420 kilos. Le commerce de la Champagne, voulant une base pour la régularité des livraisons et des calculs, a adopté la moyenne de : 400 kilos par pièce.

Dans la vallée de la Marne, les propriétaires vignerons doivent fournir 400 kilos de raisin, pour en extraire 200 litres de moût, soit une pièce de cuvée ; les achats se traitent à la pièce de vin. Ailleurs, dans les montagnes de Reims, les achats s'effectuent au kilogr. de raisin, la mesure étant la caque, qui contient 60 kilos de raisins : il faut sept caques pour avoir la

pièce de cuvée (ou 420 kilos), mais, retirant davantage de vin de taille, cela revient au même. On fait les achats au kilo et à la pièce, dans la montagne d'Avize.

Tout ceci est sans règle fixe, certaines maisons de commerce produisant un peu plus de vin de cuvée, les autres un peu plus de taille, suivant le genre des produits vendus.

Suivant M. Robinet, 1500 kilos de raisins donnent en tout 10 hectolitres de jus, soit 8 hectolitres de vin de cuvée et 2 hectolitres de vin de taille.

On entend par *marc*, la quantité de raisins nécessaires pour un pressurage.

En général, les pressoirs servant en Champagne sont construits de manière à y traiter des marcs de 40.000 kilos de raisins (ou multiples et sous-multiples).

Les 4.000 kilos peuvent donner en moyenne 14 pièces de *tout vin*, dont
10 pièces de cuvée ;
1 pièce de première taille ;
1 pièce à 1 pièce 1/2 de seconde taille ;
1 pièce à 1 pièce 1/2 de rebèche.

On peut retirer en moyenne une pièce de jus de tout vin de 280 kilos de raisins et il y a 6 % de déchet (boue).

Il est difficile de donner le poids exact du litre de moût, il varie avec la richesse en sucre et peut être de 1065 à 1075 dans la moyenne des années en Champagne.

L'ensemble des trois premières serres donne ce qu'on appelle le *vin de cuvée*. On doit retirer ce produit en une heure et demie à deux heures au plus.

La partie liquide imprégnant encore le marc donne les *vins de suite*, d'après la répartition suivante :

La quatrième serre donnant le vin de première taille :

La cinquième serre donnant le vin de seconde taille.

Il faut compter environ trois heures pour obtenir les tailles. Vingt-quatre heures sont donc nécessaires pour sécher un marc, ceci revient à dire qu'il faut dix-huit à dix-neuf heures pour obtenir la rebèche. Lorsqu'on presse de façon à retirer tout le jus du marc, la partie restante prend le nom de *marc sec*, si, au contraire, on laisse la rebèche à l'intérieur, on a le *marc gras*.

La valeur des premières tailles est estimée moitié de celle de la cuvée, les deuxièmes tailles seulement le tiers.

Les premières tailles ont une coloration un peu plus accentuée que la cuvée ; on les emploie souvent à l'ouillage de celle-ci, ou bien elles sont utilisées à la confection des cuvées secondaires.

Quant aux deuxièmes tailles, leur degré alcoolique est plus élevé ; par contre, elles ont un assez fort goût de grappe, sont plus ou moins âcres et ont plus de couleur encore que les premières tailles.

On met à part et conserve séparément les vins de taille.

En ce qui concerne les vins de rebèche, on ne peut jamais en faire des vins mousseux. Ils sont recoupés avec des vins rouges ou ajoutés aux vins de marcs.

En ce qui concerne les régions méridionales, et dans le cas où l'on opère sur des moûts très riches en sucre, possédant beaucoup de corps (extrait sec) et un bouquet sui generis trop accentué. Voici les recommandations faites par M. Weinmann, le très distingué spécialiste :

« Tirer d'abord au pressoir, suivant le cas, seulement le tiers ou la moitié du jus que doivent donner les raisins. Ce jus sera destiné à être tiré en mousseux, mis et traité à part. On pressurera ensuite le reste du marc dont le jus servira à faire du vin ordinaire.

« Débourber fortement et acidifier les moûts.

« Refroidir autant que possible la vendange, si la température extérieure est supérieure à 25°. »

En Champagne, le moût sortant du pressoir est reçu dans une cuve en bois appelée *bélon* ou *barlon*, qui porte à son intérieur des traits ou tasseaux, pour indiquer la contenance pièce par pièce.

On doit pratiquer alors l'essai du moût, pour voir s'il y a quelque chose à lui ajouter.

Puis, au moyen d'une pompe ou de seaux, le moût est transvasé dans des tonneaux légèrement méchés, à raison d'une mèche pour quatre à cinq pièces. La pièce champenoise contient 200 litres. Les autres récipients en usage sont la *caque*, qui contient 100 litres, et le demi-muid, de 500 à 600 litres. Dans le cas où les tonneaux contenant le moût doivent voyager de suite, il faut les mécher assez fortement, de manière à retarder le départ du bouillage.

Au sujet des pressoirs, nous ne saurions trop insister sur l'importance énorme de la plus ou moins grande propreté apportée à leur entretien; les pièces de ces appareils doivent être brossées et lavées, avant de s'en servir. Et en outre, après le traitement de chaque marc, il faut effectuer un lavage à grande eau et balayer avant de commencer une nouvelle opération. (Voir les soins à donner au matériel vinaire, Chapitre XIII.)

Débourbage. — Le débourbage, ou autrement dit le *dépotage* en cuve ou en tonneaux consiste, nous l'avons déjà vu, à débarrasser le moût des débris de toutes sorte qu'il avait entraînés pendant le pressurage ; pépins, peaux, boue provenant de la terre restée adhérente aux grappes, etc.

Dès que la cotte monte, on procède à l'opération que nous venons de définir.

Généralement le débourbage se fait environ de 6 à 10 heures après avoir entonné le moût. Un repos plus long aurait l'inconvénient d'amener une précipitation des ferments et par suite leur élimination.

Mais, lorsque l'on a affaire à des raisins avariés, ou raisins de détour, on doit attendre un à deux et même trois jours pour débourber, de manière à enlever les moisissures.

Le soutirage se fait dans des fûts très propres et mêchés immédiatement avant d'entonner (à un cinquième de mèche pour les vins de cuvée, et un quart pour les tailles).

Si les fûts où l'on introduit le moût doivent voyager aussitôt après le débourbage, il faut les mècher plus fortement, de façon à retarder la fermentation. Par contre, il arrive souvent qu'il est nécessaire de les soutirer dès leur arrivée à destination, pour enlever l'excès de mèche qui peut donner un goût désagréable et empêcher en outre le départ de la fermentation.

Constitution du moût des vins destinés à être tirés en mousseux. — Nous ne saurions mieux faire, au point de vue de la constitution des moûts de vins à champagniser, que reproduire les désiderata énoncés par M. Weinmann (1).

« Le moût d'un vin destiné à être tiré en mousseux doit remplir les conditions suivantes pour fournir un vin facile à champagniser, léger, agréable et bouqueté :

1° N'être pas trop sucré (ne pas marquer plus de 13° au maximum au pèse-moût), car comme on ajoute à nouveau du sucre au tirage il ne faut pas que le degré alcoolique soit trop élevé, ce qui entraverait la prise de mousse.

2° Etre cependant suffisamment sucré. Si le moût pèse moins de 10° au pèse-moût avant la fermentation, il faut ajouter du sucre. Si le moût pèse 10° et qu'on veuille obtenir et travailler avec un vin à 12°, il sera bien préférable de produire cette augmentation du degré alcoolique par le sucrage, plutôt que par un vinage ultérieur.

3° Ne pas être trop coloré. Une légère teinte rosée ne nuit cependant pas, car par la fermentation elle disparaît en grande partie.

4° Etre franc de goût, et pour cela on doit le manutentionner dans de la vaisselle vinaire d'une propreté irréprochable ; c'est très important.

5° Avoir une acidité suffisante. Le moût doit titrer (avant la fermentation) de 6 à 10 grammes par litre d'acidité exprimée en So_4H_2 ce qui correspond de 9 à 15 grammes exprimée en acide tartrique. Pendant et après la fermentation une bonne partie de cette acidité tombe. Si le titre acide n'est pas élevé, on l'augmentera avant ou pendant le travail de la fermentation par une addition d'acide tartrique ou mieux encore d'acide citrique.

6° Ne pas avoir de goût foxé ou *sui generis* trop accentué. Pour obvier à ce dernier point, il serait bon, dans les régions méridionales surtout, de supprimer les ferments indigènes par la pasteurisation du moût avant toute fermentation. Ou tout au moins de débourber fortement, pour cela muter le moût au moyen de l'acide sulfureux, le laisser déposer quelques jours pour que les ferments tombent au fond des tonneaux, soutirer ou filtrer, battre le moût à l'air pour chasser l'acide sulfureux, et ajouter des ferments purs cultivés de champagne. (Levures sélectionnées de l'Institut La Claire du Locle) préparées quelques jours d'avance sous forme de levain en pleine activité.

Pour obtenir le maximum d'effet il sera bon de faire au moins quarante-huit heures d'avance un levain actif. La fermentation sera ainsi faite par des ferments de grands crus champenois, le vin s'en ressentira avantageusement si le travail a été bien fait. »

La fermentation en champagne. — Lorsque l'essai du moût a démontré l'insuffisance de certains éléments, il faut y remédier, autant que possible avant le départ de la fermentation, soit par un sucrage (voir l'article spécial), soit par relèvement du faible titre acide, existant dans le cas de raisins trop mûrs ou par suite de la présence de grains pourris : on ajoute alors de l'acide tartrique ou de l'acide citrique et même aussi un peu de tanin (voir l'article spécial), ceci poür éviter le jaune et surtout la graisse.

La levure est choisie parmi celles des plus grands crus (de préférence Ay, Bouzy, Cramant, Verzenay, etc.). On en prépare un levain 2 ou 3 jours d'avance, et on le mélange au jus coulant du pressoir.

Le moût ayant été soutiré dans des petits tonneaux d'environ 2 hectolitres, c'est dans ces récipients que s'effectue la fermentation ; on a soin

---

(1) *Guide de champagnisation. — Manuel du travail des vins mousseux*, par J. Weinmann, pharmacien de 1re classe, Epernay (Marne).

Nous conseillons absolument la lecture de cet excellent guide, indispensable à toute personne qui veut s'occuper de champagnisation. Pour le recevoir, il suffit d'envoyer 1 fr. 60 c. à M. Weinmann.

d'y laisser, pendant la période tumultueuse, un vide de 4 à 5 litres (et même de 8 à 10 litres si l'on ajoute du sucre ou de la liqueur au moût) pour éviter les pertes.

Les petits tonneaux sont placés dans des locaux dont la température doit varier entre 15 et 18°, et disposés pour que les courants d'air ne puissent pas troubler le cours de la fermentation.

Il faut, pendant la période du fort bouillage, veiller à ce que le vin ne déborde pas, s'il en était ainsi, on retirerait avec un tâte-vin le liquide nécessaire pour empêcher les projections.

« D'après un vieux préjugé, dit M. Weinmann (1), certains vignerons laissent l'écume s'échapper par la bonde, disant que le vin se *purge* ainsi. Encore une fois, c'est une perte inutile de vin, les impuretés tomberont en leur temps au fond (l'essentiel sera plus tard de ne pas laisser trop longtemps le vin sur sa grosse lie, lorsque la fermentation lente sera terminée). »

Cinq ou huit jours après, on ajoute un litre de moût. On continue peu à peu le remplissage et l'on profite du moment où le dégagement du gaz est devenu assez lent pour ne pas chasser le vin hors du fût. Il faut se hâter de remplir, pour éviter que les écumes ne s'attachent à la paroi supérieure des fûts, car, n'étant pas baignées de liquide, elles aigriraient, et en faisant ensuite le plein, les mauvais germes seraient communiqués au vin.

On a soin de laver avec une éponge le dessus des tonneaux, pour enlever les écumes qui ont débordé par la bonde.

Habituellement, ce sont les *premières tailles* qui servent au remplissage de la cuvée ; l'on poursuit celui-ci petit à petit, jusqu'à ne laisser, pendant la fermentation lente, qu'un litre de vidange, état qui est maintenu jusqu'au premier soutirage.

Quant à la température de fermentation, elle ne doit pas descendre au-dessous de 14 ni monter au-dessus de 30 degrés.

Pendant toute la durée de la fermentation, le trou de bonde est recouvert par des feuilles de vigne et une tuile. On abandonne ainsi, tout en suivant la marche de l'opération. (Nous conseillons l'emploi des bondes Noël, 9, rue d'Odessa, Paris.)

Lorsque le vin a presque cessé de frire (c'est-à-dire une fois la fermentation lente terminée), on place le bondon légèrement, sans le sceller, sur le trou de bonde : soit qu'on l'applique sens dessus dessous, la partie large étant en bas, soit en interposant une feuille de vigne entre la bonde et le trou. (La bonde Noël est préférable.)

En même temps, avec une vrille, on perce la douve près de la bonde. On introduit dans le trou formé quelques épis de paille ayant conservé un bout de tige; cette précaution permet le dégagement du gaz qui continue à se produire un peu.

Mais, nous ne saurions trop le répéter, cette pratique est avantageusement remplacée par l'emploi de la bonde Noël, qui laisse sortir le gaz sans permettre aux microbes d'entrer.

---

(1) *Manuel-guide à l'usage des vignerons champenois*, par J. Weinmann.

Premier soutirage. — Il s'agit ensuite de séparer le vin de la grosse lie, car, au contact de ce dépôt, il pourrait prendre un mauvais goût et être disposé à la maladie de la *graisse* ou devenir jaune. Mais il faut attendre pour cela que la température ait été franchement froide depuis un certain temps, de manière que les impuretés aient eu le temps de se déposer au fond. Dans le cas où le temps est mou et pluvieux en décembre, mieux vaut remettre à janvier le premier soutirage.

L'on ne doit pas, en Champagne, mécher les tonneaux, sous peine de nuire au ferment.

Après ce soutirage, l'on bondonne sans trop serrer.

Prise des échantillons pour le commerce. — Elle se fait vers fin décembre, car avant cette époque il est difficile de se rendre compte de la valeur du vin récolté.

Précautions à prendre contre le froid. — Il faut, comme nous l'avons dit pour les vins blancs en général, fermer hermétiquement les celliers et les caves.

Notons en passant que, lorsque des bouteilles contenant du vin de Champagne renferment des aiguilles de glace, il faut les descendre en cave, à l'abri de toute variation de température; le dégel s'opérant lentement, le vin se remet en état, mais il faut le consommer le plus vite possible.

Second et troisième soutirage. — Avant de tirer les vins blancs à faire en mousseux, il faut leur faire subir deux à trois et même parfois quatre soutirages.

Le premier nous l'avons vu, après la fermentation pour éliminer la grosse lie.

Le second s'opère soit après le tanisage, soit après l'assemblage, dans ce premier cas il faut en effectuer un troisième après le collage.

Lorsque l'on soutire sur colle il faut avoir soin de mettre dans le robinet un tamis de soie très fin ayant pour but d'arrêter les filaments de colle restés en suspension dans le vin.

Tanisage et collage. — Il est nécessaire de taniser tous les vins de Champagne, en raison de la nécessité où l'on se trouve d'exprimer de suite les raisins sans les laisser cuver au contact des rafles, pellicules et pépins. Le tanin ajouté, en outre qu'il restitue un élément constituant, a une très grande importance en champagnisation, il contribue au bon maintien du vin, facilite la clarification normale, empêche la maladie de la graisse et aide à la formation du dépôt dans les bouteilles.

Mais nous recommandons instamment de n'employer, en champagnisation surtout, qu'un tanin absolument pur (1), car un produit impur, en outre d'un titrage peu rigoureux, présente l'inconvénient d'amener souvent le *bleu* dans les vins, de donner lieu à des prises de mousse très irrégulières, et à des dépôts d'une formation très difficile, dans les bouteilles.

---

(1) Prendre les tanins liquides spécialement préparés, pour les vins de Champagne, par M. Weinmann œnologue, à Epernay (Marne). On peut aussi se servir des Œnotanins, spéciaux pour vins blancs, de la maison Appert.

Il ne faut cependant pas exagérer les doses dans l'addition du tanin : un excès de ce corps gênerait l'action des ferments. La dose à introduire varie avec la nature du vin. Elle peut être de 3 à 5 grammes par hectolitre pour les vins légers des régions tempérées, et de 5 à 12 grammes par hectolitre pour ceux des régions méridionales, ayant une teneur plus élevée en extrait sec et albuminoïdes.

Quant à la manière d'opérer, on peut préparer avec avantage la quantité totale nécessaire au tanisage des fûts à traiter ; on fait usage pour cela d'une bonbonne de verre ou d'un petit fût bien propre (éviter l'emploi de récipients métalliques), on verse dedans une quantité d'eau-de-vie égale par exemple à autant de fois un demi litre qu'il y a de pièces de 200 litres à taniser, on ajoute le tanin, on agite la masse pour obtenir une dissolution complète, ce qui peut exiger quelques heures, puis on répartit dans les fûts à traiter, à raison d'un demi litre par pièce. Il faut laisser le contact se prolonger au moins pendant vingt-quatre heures ; le résultat sera meilleur s'il est de quelques jours.

Lorsque l'on a affaire à des vins chargés en extrait sec, en albuminoïdes, on peut, si l'on veut, abandonner ainsi le vin au repos pendant cinq ou six jours, puis soutirer sur tanin avant le collage, de manière à éliminer les matières précipitées par le tanin.

Quant au collage, il doit être effectué avec beaucoup de soins. On emploie la colle de poisson préférablement à tout autre produit.

Le filtrage, qui peut s'appliquer à certains vins ne peut, en aucun cas, remplacer le collage pour les vins mousseux, car, comme dit avec raison M. Weinmann : « La filtration ne produit qu'un éclaircissement incomplet et passager, laissant passer trop de matières fines qu'on aura ensuite toutes les peines du monde à faire tomber au remuage en bouteilles, puis fatigue le vin en lui enlevant son gaz ».

Assemblages et coupages. — Après ces diverses opérations, le vin étant devenu d'une belle limpidité, est prêt à être tiré en mousseux.

L'expérience a démontré qu'un vin mousseux, pour être parfait, au point de vue du bouquet et du goût, devait être formé d'un mélange de différents crus.

Etant donné que la mousse développe, exalte toutes les odeurs, bonnes ou mauvaises, il ne faut champagniser que les vins sains, francs, bien dépouillés. On écarte rigoureusement les vins bleus, jaunes, gras, troubles et ceux ayant un goût quelconque manquant de franchise.

Une manière très pratique de se rendre compte est d'examiner par transparence, dans un verre, et déguster un peu du vin de chaque fût devant composer la cuvée.

Quant aux proportions à introduire dans le mélange, elles varient suivant que l'on veut des vins secs et alcooliques ou des vins doux et peu chargés en alcool.

On sait, en outre, que les vins faits avec des raisins noirs ont plus de corps et de bouquet, ceux provenant de cépages blancs, plus de légèreté et de finesse ; il y a donc lieu de se baser sur ces données pour la confection des assemblages et coupages.

Si l'on veut avoir un vin plus fin, ayant plus de mœlleux, on peut ajouter aux cuvées un tiers ou un quart de vin vieux, ou vin de réserve.

Dans le cas où l'on met en œuvre des vins obtenus ailleurs qu'en Champagne, on peut obtenir un bon résultat en ensemençant les moûts avec différentes levures sélectionnées des crus de Champagne, soit par exemple mélangeant un quart levure Cramant, un quart levure Ay et moitié Verzenay.

On procède alors de la même façon au tirage.

Quant à la pratique en elle-même de l'opération, chez le grand fabricant, on verse les vins à mélanger dans des foudres pourvus d'agitateurs, de façon à remuer intimement toute la masse et à la rendre bien homogène. Si l'on tire dans des tonneaux de un hectolitre à un demi-muid, on se contente d'agiter très fortement avec un bâton plat percé de trous.

Composition du vin au moment des assemblages. — Il est nécessaire de s'assurer de la composition du vin destiné à faire du mousseux et surtout connaître son degré alcoolique et son acidité.

Le premier de ces deux facteurs a une grande importance par ce fait que le coefficient de dissolution de l'acide carbonique croît avec la richesse alcoolique, et nous savons que la caractéristique des vins mousseux est de tenir en dissolution une forte proportion d'acide carbonique, lequel se développe par la fermentation dans les vases fermés où est logé le vin.

En moyenne, le vin avant le tirage doit marquer 11 à 12° d'alcool, le maximum à ne pas dépasser est de 13°.

Pas mal de négociants, après avoir fait prendre le degré alcoolique de leur vin le complètent, s'il y a lieu, à 12° par une addition de fine champagne; cette pratique est recommandable en ce sens que les opérations ultérieures se font sur un vin d'un titre alcoolique bien déterminé.

Dans le cas où le vin est trop mou, chose facile à constater par dégustation, ou plus exactement par un dosage de l'acidité, il est bon de *remonter* en acide. Suivant M. Robinet, l'acidité moyenne d'un vin blanc destiné à être tiré en mousseux doit être comprise entre 4 gr. 50 et 5 grammes (exprimé en acide sulfurique $So^4 H_2$). M. Weinmann ajoute à ce sujet :

« Parmi les praticiens que j'ai consultés, plusieurs trouvent que cette dose n'est pas toujours suffisante et que quelquefois il est bon de pousser jusqu'à 6 et même 7 grammes, suivant l'état général du vin.

« Si donc l'acidité n'atteignait pas l'un des chiffres indiqués, il faudrait la compléter par une ou des additions d'acide tartrique ou citrique.

« Il ne suffirait pas pour cela de s'en rapporter au chiffre que l'on aurait trouvé à la vendange, si à ce moment-là on avait dosé l'acidité du moût, on serait induit en erreur; car par la fermentation, une partie de l'acidité primitive disparaît et n'est pas du tout la même après le bouillage qu'avant. Il sera, par conséquent, nécessaire de recommencer le dosage de l'acidité sur le vin fait et d'en déduire par le calcul ce qu'il est nécessaire d'y ajouter, étant donné que pour élever l'acidité d'un vin de 1 degré, il faut :

« 1 gr. 52 d'acide tartrique ou 1 gr. 40 d'acide citrique, ou bien on se renseigne pratiquement et expérimentalement au moyen d'une série d'essais préliminaires ».

On pratique donc le remontage en acide suivant la méthode indiquée. (Voir l'article spécial.)

Champagnisation proprement dite. Prise de mousse. — Nous avons parlé en somme de la prise de mousse en donnant la caractéristique des vins mousseux : c'est la production d'une certaine quantité d'acide carbonique résultant de la fermentation en bouteilles d'un excès de sucre resté dans le vin après tirage.

Nous avons vu dans ce phénomène qu'une partie du gaz formé se dissout dans la masse de liquide; l'autre, resté à l'état libre, mais placé dans une atmosphère limitée détermine une certaine pression entre la surface supérieure du liquide et le bouchon. Si l'on vient à faire sauter ce dernier, il y a d'abord explosion, dégagement très abondant du gaz, puis émission de mousse. Il en est ainsi dans les vins gazéifiés naturellement. Ceux qui le sont *artificiellement*, c'est-à-dire en l'absence de levure, par introduction directe du gaz carbonique sous pression, laissent échapper presque instantanément tout leur gaz, chose facile à constater.

Et en outre, le grain de mousse est d'autant plus fin, d'autant plus long à se dégager, que la fermentation a été plus lente et que le séjour du vin en cave a été plus prolongé avant sa consommation. Quant à l'émission de mousse elle est fonction de la pression.

On peut provoquer la fermentation en bouteilles, soit dans les celliers, soit dans les caves.

Le tirage en bouteilles. Epoque. Précautions à prendre. — Le tirage consiste à introduire le vin (provenant de mélanges préparés à dessein) dans des bouteilles où s'effectuera la transformation en mousseux, celle-ci devant s'opérer sous l'influence d'une addition rationnelle de sucre et de levure.

Nous savons que le vin, après une fermentation vigoureuse en automne, s'éclaircit en hiver par suite des opérations auxquelles on le soumet, et aussi en raison de la température. Arrive le printemps, il entre en sève, où autrement dit, grâce au peu de sucre resté non transformé, grâce au retour de la chaleur et à l'action des ferments, il se met à refermenter lentement.

Tous les vins n'ont pas une sève égale en activité et ceci à cause de la nature de leurs ferments. Les levures sélectionnées des crus de la Champagne ont une aptitude toute spéciale pour le travail de la prise de mousse qui n'est, somme toute, que le phénomène de la sève conduit rationnellement, aussi doit-on adopter les dits ferments préférablement à tous autres lors du tirage.

Quant à l'époque de cette opération, elle a lieu en Champagne au printemps ou en été, mais surtout à la première sève, en avril et mai, la deuxième sève étant en août.

De manière à avoir un vin bien homogène, le tanisage, remontage en acide, vinage, collage doivent avoir été terminés un mois au moins avant le tirage.

Pour bien réussir le tirage il faut doser :

1° La quantité de sucre contenu dans le vin qui va être tiré ;

2° Celle à ajouter au vin, par conséquent la quantité totale nécessaire pour obtenir, après prise de mousse, une pression déterminée, au gré du fabricant.

DOSAGE DU SUCRE LORS DU TIRAGE

Deux catégories de moyens sont à notre disposition : soit les procédés chimiques, que nous écarterons pour les raisons indiquées au chapitre de la correction des moûts, demandant une certaine pratique des manipulations ; soit le *dosage par réduction* créé, en 1835, par François, pharmacien à Châlons. Sa méthode a été corrigée depuis et est décrite de la façon suivante par J. Weinmann :

« On pèse exactement 750 grammes de vin, que l'on verse dans une capsule de porcelaine ou une casserole émaillée intacte, de la contenance de un litre et demi.

« On la pose sur un feu très doux, ou mieux un bain-marie, pour éviter les projections au dehors, et de façon à avoir une évaporation régulière et modérée. On laisse évaporer le vin jusqu'à ce qu'il soit réduit à 125 grammes très exactement.

« S'arranger de façon que l'opération dure quatre heures environ, et peser de temps en temps la capsule sur une balance, après avoir essuyé au préalable le fond extérieur.

« Si l'évaporation a été un peu forte à la fin et qu'il reste moins de 125 grammes, on rétablit ce poids avec de l'eau distillée. On verse ce liquide réduit dans une éprouvette à pied en verre, on la couvre avec un papier et on la met dans un local d'une température de 12° 1/2.

« Après 24 heures de repos, les sels se sont déposés au fond de l'éprouvette ; on introduit un gluco-œnomètre (pèse-vins gradué pour la réduction François) et on note attentivement le point d'affleurement du liquide sur la tige. On estime le sucre restant dans le vin et celui à ajouter, avec la table suivante :

Degré du gluco-œnomètre.	Degrés du densimètre.	Sucre restant dans le vin déduction faite de 13 g. 50 p. litre	Sucre à ajouter par litre.	Sucre à ajouter par hectolitre.
Degrés	Degrés	Grammes	Grammes	Kilogrammes
5	1,036	0	20	2
6	1,044	3	17	1,700
7	1,051	5,50	14,50	1,450
8	1,059	8,50	11,50	1,150
9	1,067	11,50	8,50	0,850
10	1,075	14,50	5,50	0,550
11	1,083	17,50	2,50	0,250
12	1,091	10	0	0
13	1,099	23	0	0
14	1,108	26,50	0	0

« Les 13 gr. 50 de l'en-tête de la troisième colonne doivent, d'après François, représenter le total des substances solides contenues en dissolution dans le vin de Champagne ; ce n'est là qu'une moyenne qui est loin d'être exacte, surtout pour les vins exotiques.

« Du reste, ces chiffres sont basés comme je l'ai dit sur des vins marquant de 11° à 12° d'alcool. Pour les vins contenant moins de 11° d'alcool, il faut diminuer la quantité de sucre à ajouter de 1 à 2 grammes, au moins par litre, et l'augmenter pour ceux titrant plus de 12°.

« Si l'on tire en cave, où il fait moins chaud qu'au cellier, il faut également augmenter un peu la dose de sucre.

« Enfin, le *pouvoir absorbant*, dont souvent on ne tient pas assez compte, modifie d'une façon sensible la pression en plus ou en moins. Pour être complet dans les calculs, il faudrait donc le mesurer, mais les règles de physique qui l'établissent et les appareils qui permettent de déterminer ce pouvoir absorbant sont trop longs à décrire, et beaucoup trop compliqués pour trouver place dans le présent travail. »

M. Weinmann dit aussi qu'il est bon de faire des essais préliminaires sur quelques bouteilles, à chaque tirage, ou d'opérer comparativement à un certain nombre de tirages des années antérieures, dont on aura soigneusement noté les dosages et les résultats.

Le pèse-vin de Champagne. — Cet instrument, appelé aussi *œnomètre*, est employé assez souvent au tirage des vins de Champagne ; il est très délicat, les divisions marquées dessus sont espacées et l'on constate avec lui directement la teneur en sucre.

Voyons ce que dit le distingué spécialiste, M. Weinmann :

« La détermination des doses de sucre à employer pour le vin champenois, peut être faite avec cet instrument, à la condition d'opérer toujours à la même température (15°), de tenir compte du degré alcoolique ainsi que de l'acidité du vin, et d'opérer par comparaisons avec des tirages des années précédentes.

« Pour les vins exotiques, l'emploi de l'œnomètre peut aboutir à de graves erreurs dans le calcul des doses de sucre à mettre dans le vin, car ces vins sont, en général, plus lourds que les vins de la Champagne ; il ne serait pas prudent de l'employer pour cette détermination. Cependant, il peut très bien servir de contrôle pendant le cours du tirage, pour se rendre compte si le vin a été additionné de la dose de sucre voulue.

« Pour cela, on prend, le premier jour du tirage, un peu de vin prêt à être tiré et ayant reçu la dose de sucre nécessaire.

« On y plonge le pèse-vin de Champagne et on note exactement le point d'affleurement, ainsi que la température. Tous les jours, pendant le cours du tirage, on essaye, à plusieurs reprises, le vin (pourvu qu'il soit de même cuvée) comparativement aux indications premières et en se mettant dans les mêmes conditions de température.

« On se rend ainsi compte, de suite, si les ouvriers ont opéré un bon mélange de la liqueur avec le vin, et si les proportions sont les mêmes ou non. »

Quantité de sucre à ajouter. — La quantité de sucre à ajouter est variable avec la pression que l'on désire obtenir dans les bouteilles.

Voici, à propos du calcul de la pression, un passage très intéressant extrait du petit livre si clair de M. Weinmann (1) :

« Au fur et à mesure qu'on a perfectionné la fabrication des bouteilles et obtenu d'elles une plus grande résistance, on a augmenté la pression. Primitivement, on se contentait d'une pression de 4 à 5 atmosphères comme maximum, actuellement la moyenne est de 5 atmosphères et demie et très souvent de 6 atmosphères.

« Lorsqu'on se sert de bouteilles qui ont déjà servi (ce qui est toujours une mauvaise spéculation, à cause de la casse qui est plus considérable), on ne doit pas dépasser 4 atmosphères à 4 atmosphères et demie. Avec des bouteilles neuves de deuxième choix, 4 1/2 à 5, et avec des bouteilles neuves de premier choix, on peut facilement aller à 5 atmosphères et demie et même à 6, calculé suivant la température de 10°, moyenne des caves champenoises.

---

(1) *Guide de Champagnisation. — Manuel du Travail des vins mousseux*, par J. Weinmann, pharmacien de 1re classe, chez l'auteur : droguerie centrale de la Champagne, Epernay (Marne), prix 1 fr. 60.

« Il faut théoriquement 4 grammes de sucre par litre de vin pour obtenir une atmosphère de pression.

« Pour avoir une pression de 6 atmosphères, on devrait donc avoir une teneur par litre de $4 \times 6 = 24$ grammes de sucre.

« Mais la pratique a démontré qu'il faut toujours forcer un peu ce chiffre, et en réalité, on compte que 26 grammes de sucre sont nécessaires pour avoir une pression de 6 atmosphères.

« Pour une pression de 5 atmosphères, 21 grammes 1/2 de sucre par litre.

« Ces chiffres représentent une moyenne ; il ne faut pas les considérer comme devant être suivis d'une façon absolue dans tous les cas. Ils ont été établis pour des vins d'un pouvoir absorbant moyen de 1,000, d'un degré alcoolique de 11 à 12, et à la température de 10°. Si l'une ou l'autre de ces conditions varie, les doses de sucre à ajouter devront varier également, sous peine d'avoir une casse exagérée ou bien de n'obtenir qu'une mousse médiocre, et par conséquent un tirage manqué.

« Si bien accomplie qu'ait été la fermentation première à la vendange, il reste presque toujours un peu de sucre dans le vin. On dosera ce sucre, et si on trouve qu'il reste encore 4 grammes de sucre, par exemple, il y aura à ajouter à ce vin 26 gr. — 4 = 22 grammes.

« On voit par là qu'il est très important de tenir compte dans le calcul de la pression, de la quantité de sucre naturel restant dans le vin, avant d'en mettre au moment du tirage ; car si le vin est complètement sec, qu'il ne contienne plus de sucre du tout, il y aurait lieu d'ajouter par hectolitre de ce vin 2 kil. 600 gr. de sucre ; tandis que dans le cas où le vin en renfermerait encore 4 grammes par litre il n'y aurait que 2 kil. 200 gr. à y verser. Souvent, il reste même plus de 4 grammes de sucre par litre de vin, la différence est alors encore plus sensible. Le sucre par fermentation produit de l'alcool. J'ai indiqué dans mon *Manuel-guide des vins en cercles* (1) qu'il faut 17 grammes de sucre par litre pour produire par fermentation un degré d'alcool. Il sera donc bon de se rappeler que de ce fait il y aura, une fois la prise de mousse faite, une augmentation de titre alcoolique de 1° 1/2 environ par litre. »

NATURE ET QUANTITÉS DES PRODUITS A AJOUTER DANS LE VIN AU MOMENT DU TIRAGE

Les divers produits essentiels à mettre dans la cuvée de tirage sont :

Le sucre ;

La levure ;

Le tanin ;

La colle de poisson ;

Les sels nourriciers.

Sucre. — Nous avons vu, dans les paragraphes précédents, la manière de procéder pour connaître la quantité de sucre à ajouter au vin en vue d'obtenir, en bouteilles, une pression déterminée. Quant à la nature du sucre à employer, il faut autant que possible faire usage du sucre de canne (nous entendons par là celui résultant du traitement des cannes à sucre, car celui extrait des betteraves, de même composition chimique que ce dernier, appelé comme lui scientifiquement saccharose, porte aussi improprement le nom de sucre de canne). Le sucre de betterave et divers autres sucres apportent un arôme qui peut nuire à la finesse du goût.

---

(1) *Manuel guide à l'usage des vignerons champenois*, indiquant les procédés pratiques pour bien réussir et soigner les vins blancs et rouges en cercles, par J. Weinmann, pharmacien de 1re classe, Epernay (Marne), prix 2 fr. 75.

Levure. — Voici, au sujet de l'application des levures sélectionnées en champagnisation, l'opinion du distingué spécialiste déjà cité, M. Weinmann (1) :

« Avec les levures cultivées de Champagne de l'Institut La Claire, on a l'immense avantage d'être absolument certain de réussir la prise de mousse, car les ferments qui les constituent sont sains, vigoureux et actifs. Surtout si l'on a la précaution de faire un bon levain, comme je vais l'indiquer.

Avec les ferments naturels, on risque souvent d'avoir une mousse incomplète, lorsque ceux-ci ne sont pas assez vigoureux pour accomplir tout le travail qui leur incombe.

Tous les vins exotiques devraient toujours être ensemencés au tirage au moyen de levures cultivées de Champagne. Les levures cultivées ont en outre l'avantage, en opérant un travail régulier, de faciliter la formation du dépôt dans les bouteilles et de simplifier beaucoup le travail du vin sur pointe. »

Tanin. Colle de poisson. — Pour faciliter la formation du dépôt dans les bouteilles, généralement lors du tirage, on ajoute en plus du sucre : 1 à 2 grammes de bon tanin (2) en dissolution dans un verre à Bordeaux d'eau de-vie, et 0 gr. 10 à 0 gr. 30 de colle de poisson fondue, par hectolitre de vin à tirer. Certains producteurs de vins substituent à la colle de poisson 0 gr. 50 à 1 gramme de gélatine très blanche.

Sels nourriciers. — Nous recommandons l'addition à la cuvée de tirage de 2 à 5 grammes de sels nourriciers La Claire (3) par hectolitre. L'adjonction de cette substance facilite et régularise la prise de mousse, surtout dans le cas où une assez forte proportion de vin vieux entre dans la cuve. Ces sels, absolument purs, condition essentielle de réussite, aident à la formation du dépôt et rendent la mise sur pointe plus rapide.

OPÉRATIONS PRÉLIMINAIRES DU TIRAGE

Préparation de la liqueur sucrée. — On doit toujours faire fondre le sucre avant de l'introduire dans le vin à tirer. On désigne dans le commerce des vins mousseux, sous le nom de liqueur, la dissolution en question. Il vaut mieux préparer la dite liqueur au volume plutôt qu'au poids; cette façon d'opérer permet d'avoir une dissolution d'un titre connu.

Nous préconisons la méthode recommandée par M. Weinmann et qui consiste à prendre un tonneau bien nettoyé, d'une contenance exacte de 100 litres, à introduire dedans 50 kilogs de sucre et remplir avec du vin servant au tirage, ou mieux encore avec du vin vieux. Puis, sur un plancher improvisé, l'on roule le dit fût à différents moments de la journée,

---

(1) *Guide de champagnisation. — Manuel du Travail des vins mousseux*, par J. Weinmann.

(2) M. Weinmann prépare des tanins spéciaux pour les vins de Champagne *Nous conseillons de lui écrire à Epernay (Marne), pour renseignements.*

On peut aussi demander l'œnotanin spécial pour vins blancs, à la Maison Chevallier-Appert, 30, rue de la Mare, Paris.

(3) Sels nourriciers La Claire. Ecrire à M. James Burmanne, Directeur de l'Institut La Claire, à Morteau (Doubs), pour en obtenir. (Voir les prix à la fin de l'ouvrage.

pendant plusieurs jours et jusqu'au moment où l'on ne perçoit plus de bruit à l'intérieur du tonneau, ceci indiquant la dissolution complète du sucre. Alors, on élimine les matières étrangères, par une filtration de la liqueur à travers une chausse de flanelle bien lavée; on réintroduit le liquide dans le tonneau, on complète à l'hectolitre avec du vin (cette condition étant très importante), et l'on agite fortement de manière à avoir un mélange bien homogène. On obtient ainsi une liqueur renfermant exactement 500 grammes de sucre par litre.

On ajoute en même temps que le sucre 50 grammes d'acide tartrique ou citrique par hectolitre. Cette proportion d'acide n'augmente que faiblement l'acidité du vin et a pour but l'intervertion du sucre de canne (ou saccharose) ou glucose, sucre immédiatement fermentescible; on facilite ainsi l'action des ferments qui n'ont plus à effectuer que la seconde phase de la fermentation du saccharose, c'est-à-dire la transformation du glucose en alcool. Mais condition essentielle, il faut préparer la liqueur sucrée au moins trois semaines d'avance, car ici l'intervertion se fait à froid et elle est beaucoup plus lente à se produire qu'à chaud.

Dans le cas où l'on a un tirage important à faire, au lieu de pièces de un hectolitre, on peut faire usage de tonneaux de 200 litres.

La liqueur peut être laissée dans les fûts; à l'aide d'un robinet, on la tire dans un litre en étain pour la mesurer et en faire la répartition dans le vin. Une fois le tirage terminé, si l'on a de la liqueur de reste, on peut la mettre dans des bouteilles et la descendre en cave, où sa conservation est assurée pendant très longtemps.

Confection du levain. — De même qu'en vinification générale, soit en rouge, soit en blanc, nous préconisons la préparation d'un levain en vue d'obtenir un maximum de résultats; de même, dans le cas particulier de champagnisation, la confection préliminaire d'un levain bien vigoureux sera supérieur à l'introduction directe de la levure dans la cuvée ou les différents tonneaux de tirage. Nous partons toujours du même principe : alimentation abondante d'un être vivant en vue d'un travail à lui faire produire. Et si l'on peut nous permettre la comparaison, ceci ressemble beaucoup à la ration supplémentaire d'avoine donnée à un cheval, plusieurs jours d'avance, dans le but de l'astreindre à une course longue et pénible ou à un effort de traction au-dessus de la moyenne de ses forces, en un mot pour obtenir de lui ce que l'on désigne communément sous le nom de « coup de collier ».

Les levures étant mélangées dans un tonneau ouvert, au moins deux jours d'avance, à une petite portion du vin à tirer, additionné d'un peu de liqueur sucrée, acquéreront, sous l'influence de l'air et d'une chaleur suffisante, une grande activité prolifératrice.

Indépendamment de cela, étant donné que ces ferments sont ensemencés dans une portion du vin de tirage, lequel deviendra ensuite leur milieu permanent d'évolution, nous les habituons ainsi à ce milieu, où, pour mieux dire, nous les acclimatons.

Donc les éléments de composition du levain seront :

1° De la levure, à raison de 2 gr. par litre de vin à tirer ;

2° De la liqueur sucrée (voir la préparation plus haut) titrant 500 gr. de sucre par litre, à raison de 1/4 de litre par pièce à tirer;

3° Du vin, prélevé sur celui à traiter, et additionné aux éléments précédents de manière à avoir un volume de levain de 10 litres par pièce à tirer.

Soit par exemple à opérer le tirage de 10 pièces de 200 litres de vin (ou d'une cuvée de contenance correspondante). On prendra, pour préparer le levain au moins deux jours d'avance, un fût de 200 litres nettoyé suivant les prescriptions indiquées. (Chapitre XIII : Soins de propreté donnés au matériel vinaire.)

On introduit la levure nécessaire, soit :

2 gr. $\times$ 200 $\times$ 10 = 4 kilos.

On ajoutera la liqueur de tirage :

1/4 $\times$ 10 = 2 litres 500.

Puis, on complètera à 100 litres avec du vin à tirer, on remuera le tout énergiquement avec un bâton bien propre, et on placera un purificateur d'air sur la bonde.

On attendra ensuite que le levain soit en fermentation, pour s'en servir, ce dont on est averti par l'apparition de bulles de gaz à la surface de l'alcool du purificateur et le petit bruit caractéristisque, à l'intérieur du fût, qui l'accompagne. Il ne faut pas attendre que la fermentation devienne tumultueuse.

La température du levain doit être maintenue entre 15 et 23°, si le tirage se fait au cellier, et à 11°, au minimum, s'il a lieu en cave.

Dans le cas où il ne ferait pas suffisament chaud dans le local où se trouve le tonneau, il faudrait allumer du feu, en se gardant bien de chauffer le levain directement, par crainte de monter au-dessus de 30° et porter une grave atteinte à l'activité de la levure.

S'il y a impossibilité de faire du feu dans la salle, on doit entourer le tonneau avec des couvertures de laine ou des bottes de paille, et prélever environ deux bassins de vin que l'on chauffera vers 60° ou 70°, au plus, et versera dans la masse du levain pour le réchauffer.

On doit éviter rigoureusement les courants d'air pour le fût à levain; mais si celui-ci se trouvait dans un cellier ou une cave, on devrait le protéger au moyen d'un entourage triangulaire en planche ou en paille.

Question des bouteilles. — Pour éviter la casse, on doit choisir judicieusement les bouteilles destinées à contenir les vins mousseux, principalement en raison de la pression intérieure qu'elles sont obligées de subir d'une manière continue pendant des mois et plus souvent des années, et aussi à cause des diverses manipulations dont elles sont l'objet.

Il faut, règle générale, employer surtout des bouteilles neuves, d'un choix variable, suivant la pression que l'on veut obtenir. On réservera, seulement pour des vins de qualité tout à fait inférieure, les bouteilles ayant déjà servi.

En procédant de cette manière, la casse ne doit pas s'élever à plus de deux à trois pour cent, au maximum.

Quant au poids de la bouteille, il doit être de 950 à 1050 grammes. Les formes irrégulières doivent être éliminées. De même on met de côté les bouteilles dont la masse présente de nombreuses bulles ou qui portent une contre bague à l'intérieur de leur col.

C'est ici que l'hygiène, en tant que nettoyage, doit être appliqué avec rigueur. On lave et rince les bouteilles à plusieurs eaux, en utilisant les brosses et perles de verre. Cette opération doit s'effectuer plusieurs jours avant de commencer à tirer pour éviter les interruptions pendant le tirage. L'on doit faire en sorte que la poussière ne vienne souiller intérieurement les bouteilles qui ont été rincées et égouttées.

On effectue directement dans des bouteilles et demi-bouteilles le tirage et les travaux de la prise de mousse; l'on opère par transvasement, après le dégorgement, le tirage des contenances au-dessus et au-dessous de celles indiquées.

PRATIQUE MÊME DU TIRAGE

Conditions nécessaires à la prise de mousse. — On doit, en fermentation rationnelle, se rapprocher autant que possible des conditions favorables réalisées dans la nature, et éliminer en même temps les causes d'échecs que l'on y trouve aussi.

Dans cet ordre d'idées, voici diverses précautions à prendre que M. Weinmann (1) a énoncées en forme de règlementation :

1° Le vin devra être apte à fermenter facilement; pour cela il est nécessaire qu'il ne contienne pas de produits antifermentescibles, tels que : acide salicylique, acide borique, etc.;

2° On aérera le vin au moment du tirage, surtout s'il a été fortement mèché au cours du travail en cercles ou qu'il ait été traité par un bisulfite. Dans ces cas, on le soutirera, en nappes larges d'une certaine hauteur, dans des bassins, avant de le verser dans la cuve de tirage;

3° Un commencement de fermentation devra se manifester dans le vin au moment de la mise en bouteilles, soit qu'il se produise par le réveil des ferments contenus dans le vin, soit qu'il ait été provoqué par l'addition d'un levain en pleine activité. Il n'est pas nécessaire que la fermentation se manifeste d'une façon très active, tumultueuse, mais il est indispensable qu'il y ait un départ de fermentation avant que le vin ne soit enfermé dans les bouteilles;

4° Tous les vins entrant dans la cuvée devront, au moment du tirage, se trouver dans le même équilibre de température.

Dans la cave, la prise de mousse s'obtient bien plus difficilement, mais on a un vin meilleur, une mousse beaucoup plus fine et plus tenace. Il est nécessaire, dans ce cas, de faire un levain bien plus copieux que pour le tirage au cellier, et en outre, on ne doit pas introduire ce levain au moment de tirer, mais plusieurs jours d'avance.

A noter que : plus la température de départ de la fermentation est basse, plus il est absolument nécessaire de la maintenir constante et régulière.

Il y a un moyen de concilier la réussite du tirage avec la qualité de la mousse : c'est de tirer au cellier et laisser se former la mousse, puis ayant suffisamment de celle-ci, on descend en cave. Une restriction à ceci s'impose : ne pas avoir une différence trop considérable de température entre le cellier et la cave, autrement la fermentation serait arrêtée et le vin, au lieu d'être bien mousseux le serait seulement à demi.

---

(1) *Guide de champagnisation*, par J. Weinmann, pharmacien de 1re classe, Epernay (Marne).

Néanmoins un cas peut se présenter où la transition brusque du chaud au froid est indispensable, nous voulons parler de la grande casse des bouteilles. Pour y remédier, on arrose celles-ci avec de l'eau glacée, puis on les descend dans une cave à température la plus basse possible.

Il peut arriver que l'on mélange plusieurs sortes de vin, le jour du tirage ; il faut alors se garder du refroidissement de la masse. Dans le cas, par exemple, où l'on doit tirer des vins venant d'un cellier avec d'autres provenant d'une cave, il y a lieu de remonter ces derniers (plus froids que les premiers) plusieurs jours à l'avance, de façon à ce qu'un équilibre de température s'établisse entre eux.

Température. — C'est-à-dire qu'il ne faudra pas remonter du vin d'une cave à température de 9°, par exemple, le jour même où il sera tiré, pour le mélanger à d'autre ayant 12 ou 15° de température. Un abaissement brusque de température de quelques degrés à ce moment étant extrêmement préjudiciable à la prise de mousse. Le levain seul pourra avoir quelques degrés de chaleur de plus que tout l'ensemble du vin.

Lieux où on fait le tirage. Observations relatives. — Le tirage, et par suite la prise de mousse, peuvent se faire au cellier ou en cave. Cette prise de mousse s'effectue soit dans des celliers élevés, ayant une température de 15 à 25 degrés, ou dans des bas-celliers à 12 ou 16 degrés ou bien encore dans des caves ayant une température de 10 à 13 degrés audesssus de zéro.

Dans le cas où le tirage se fait en haut cellier, la prise de mousse est d'autant plus rapide que la température est plus élevée, mais elle ne doit jamais dépasser 25° sous peine d'accomplir un mauvais travail. Dans ces conditions, en trois à cinq semaines on peut avoir une prise de mousse complète.

Si l'on opère en bas-cellier, la fermentation est un peu plus lente, mais par contre, on obtient un meilleur résultat sous le rapport du bouquet, du grain de mousse, et la casse est moins grande. Ici, il ne faut pas plus de un et demi à deux mois, au printemps et en été, pour que la fermentation soit terminée.

Le tirage. Mise en état du vin. Remplissage automatique. Bouchage. Agrafage. — Etant disposé à tirer, après avoir déterminé la quantité de sucre existant encore dans le vin à manipuler, soit au moyen du pèse-vin de Champagne, soit par un dosage chimique. (Voir le chapitre spécial.)

On connait par cela même ce qu'il faut ajouter de sucre pour obtenir une certaine pression, il faut :

1° Additionner le vin de tirage d'un volume de liqueur sucrée renfermant la quantité nécessaire de sucre de canne. Cette introduction doit se faire par portions successives, en ayant soin, chaque fois, d'agiter fortement pour assurer l'homogénéité constante du mélange, lequel est obtenu, soit au moyen d'agitateurs mécaniques, si on opère en grand, dans une cuve, ou à l'aide d'un bâton plat percé de trous, si l'on tire dans des fûts de un hectolitre à un demi-muid.

2° Ajouter le tanin, la colle de poisson, les sels nourriciers.

3° Adjoindre le levain bien préparé et en activité.

La répartition de ces substances doit être faite convenablement, dans le cas où l'on a plusieurs tonneaux à traiter au lieu d'une seule cuve.

Il s'entend que le titre acide ayant été pris intérieurement se trouve remonté, si besoin était. (Voir l'article spécial.)

On doit agiter de temps en temps le liquide de la cuve ou de chacun des fûts, pendant le tirage en bouteilles.

Celui-ci s'effectue, généralement, au moyen d'appareils spéciaux à siphons munis d'une soupape à flotteur qui permettent le remplissage avec arrêt automatique. Il est ménagé un espace vide d'au moins 3 centimètres au-dessous de la bague; ce vide sera occupé ultérieurement par le gaz carbonique non dissous.

Les bouteilles étant pleines, passent dans les mains d'un ouvrier spécial qui enfonce le bouchon de tirage à l'aide d'une machine à boucher. Afin d'éviter les recouleuses, on doit choisir des bouchons assez gros et de bonne qualité; il faut les préparer quelques jours à l'avance, les ramollir avec de l'eau froide, ou tiède si l'on veut, mais ne jamais se servir d'eau bouillante pour cet usage.

Lorsque le bouchon est fixé, on l'assujettit au moyen d'une solide ficelle, puis un fil de fer, maintenus par la bague de la bouteille.

Un système de bouchage simple, rapide, économique consiste à faire emploi d'agrafes de tirage qui peuvent resservir plusieurs fois. Ce procédé est en usage depuis longtemps déjà, dans les maisons quelque peu importantes.

Entreillage. Mise sur pointe et remuage. — Le bouchage étant terminé, les bouteilles ne doivent pas rester debout; il faut les entreiller, ou autrement dit coucher de manière que la partie inférieure du bouchon reste toujours baignée par le vin.

On en fait des tas bien réguliers pouvant comprendre, en hauteur, 12 à 15 rangées de bouteilles, celles-ci étant entre-croisées et tenues horizontalement au moyen de lattes en bois ou par des casiers spéciaux. Il faut veiller à ce que les tas ne reçoivent pas de courants d'air et les en garantir si cela est nécessaire par des cloisons en bois mobiles ou par de larges paillassons.

On fait une marque blanche au ventre de chaque bouteille; lors de l'empilage.

Une bonne précaution à prendre aussi est de secouer les bouteilles de temps en temps, pendant la période de prise de mousse, surtout si le tirage s'est fait en cave; de cette façon on active et régularise la fermentation, de plus on empêche l'adhérence du dépôt après les bouteilles, et par suite la formation de masques.

Afin de hater la maturité du vin mousseux, quand la refermentation est terminée, on expose les bouteilles pendant quelques jours à la gelée, en hiver, tout en se gardant de soumettre celles-ci à un froid inférieur à 8 degrés au-dessous de zéro.

Tout le sucre ayant été transformé par la fermentation, le moment est venu d'éliminer le dépôt. Pour cela on pratique ce que l'on appelle la

mise sur pointe : les bouteilles sont inclinées de 50° environ, bouchon en bas, puis les particules solides venant se déposer sur les bouchons, à l'aide du dégorgement on les expulse.

Il faut ne commencer le remuage qu'après complet éclaircissement du vin, lorsqu'aucune particule solide ne se trouve en suspension dans le vin.

On commence d'abord par bien secouer les bouteilles, puis on les met sur pointes, sur des pupitres portant des trous dans lesquelles elles sont introduites jusqu'à l'épaulement, la marque blanche étant au-dessus.

On les abandonne au repos pendant quelques jours et ensuite on les remue chaque jour un peu, soit de 1/8 à 1/4 de tour, jusqu'à condensation de tout le dépôt sur le bouchon.

On peut compter de 3 semaines à deux mois et même plus si l'on veut un remuage complet et aussi suivant les vins. Cette opération est très délicate et exige des soins et de l'habileté; en Champagne, ce sont des ouvriers spéciaux, les remueurs, qui s'en occupent.

Le tirage étant terminé, les bouteilles sont placées tout à fait verticalement sur le bouchon et en tas, et alors on procède au dégorgement.

Le dégorgement. — Le dégorgement consiste à faire partir le dépôt de matières solides accumulées sur le bouchon. Il est pratiqué par un ouvrier portant le nom de dégorgeur. Celui-ci saisit la bouteille par le col, l'incline presque horizontalement en la tenant sur son avant-bras gauche ; il détache l'agrafe ou le fil de fer et la ficelle, à l'aide d'un crochet spécial, en retenant le bouchon avec un doigt, puis retire petit à petit celui-là au moyen d'une pince en forme de patte de homard.

Le bouchon faisant explosion, le dépôt est projeté au dehors ; l'ouvrier redresse immédiatement la bouteille et essuie le goulot avec son doigt ; en outre, afin de s'assurer si toutes les impuretés sont rejetées, il examine par transparence la bouteille devant une bougie et la bouche provisoirement, en attendant le dosage.

Si le bouchon vient à casser pendant le dégorgement, on l'extirpe au moyen d'un tire-bouchon spécial permettant l'extraction lente et sans secousse.

Le liquide s'échappant lors de l'explosion, est reçu dans une sorte de caisse qui communique par une douille avec un tonneau. Pour éviter les pertes en vin et gaz, quelques maisons importantes de Champagne effctuent le dégorgement à la glace, pratique très avantageuse.

Dosage. — Immédiatement après l'opération que nous venons de décrire, il faut faire le dosage, il consiste dans l'introduction en bouteilles d'un sirop formé d'un mélange de sucre de canne, alcool et vin. Son but est de donner du mœlleux au vin mousseux qui, brut, est sec et peu agréable à consommer. Les proportions des parties constituantes varient suivant le goût de la clientèle.

Ainsi les Russes aiment les champagnes très sucrés, atteignant une teneur en sucre de 20 %; les Français et les peuples de l'Europe préfèrent une moyenne de 8 à 12 %, tandis que les Anglais et les Américains aiment les vins presque secs.

La liqueur pour dosage doit être soigneusement préparée avec du sucre de canne et du vin vieux auxquels on ajoute souvent un ou deux litres d'alcool fine champagne par hectolitre, afin d'éviter une refermentation.

Il est des cas où l'on additionne les éléments précédents d'un peu d'acide citrique. Le tout est mélangé dans des tonneaux spéciaux. Quant au mode opératoire, pour préparer ce sirop dit liqueur d'expédition, on introduit de 100 à 150 kilos de sucre par pièce de 200 litres, suivant le résultat que l'on veut obtenir. Puis, tout le sucre étant fondu, on filtre sur une chausse de flanelle enduite d'une couche de pâte de papier à filtrer blanc. Cette pâte se prépare en déchirant en morceaux du papier à filtrer blanc ; ceux-ci sont lavés d'abord à l'eau chaude, ensuite à l'eau froide, puis on laisse égoutter et l'on bat la pâte avec un peu de sirop, enfin le tout est versé sur la chausse. Il est entendu que les premières portions filtrées sont repassées. Les maisons importantes emploient des filtres fonctionnant à l'abri de l'air, et par cela même obtiennent de meilleurs résultats.

Il est à noter que, sous peine de voir se former du *bleu*, la liqueur d'expédition doit être au même titre alcoolique que le vin dans lequel on l'ajoute.

En ce qui concerne la manière d'introduire la liqueur de dosage, on opère à la main avec de petites mesures en fer blanc, ou mieux encore avec des machines à doser.

Dans le cas où l'on désire un titre élevé en sucre, on doit ajouter une assez forte proportion de liqueur, et alors souvent il arrive que l'on n'a pas expulsé assez de liquide par le dégorgement, d'où nécessité d'en retirer encore un peu.

La liqueur doit être versée doucement, de manière à la faire couler contre les parois de la bouteille ; en même temps on tourne celle-ci lentement sur elle-même.

S'il n'y a pas assez de liquide dans la bouteille, on la remplit avec une autre et on la bouche. Il est bon pour assurer l'homogénéité de la combinaison, que le vin soit dosé quelque temps avant d'être consommé.

Bouchage. Etiquetage. — La première condition, pour effectuer un bon bouchage, est d'avoir des bouchons de premier choix, ceci pour éviter les recouleuses et aussi en vue de la conservation du vin, chose très importante.

Des maisons spéciales préparent les bouchons pour mousseux et font venir d'Espagne les lièges destinés à leur confection.

A l'aide d'une marque à feu, on fait une empreinte sur les bouchons ; ensuite on les mouille.

Le bouchage s'opère avec une machine spéciale ; il faut veiller, après avoir comprimé le bouchon et avant de l'enfoncer, à essuyer l'eau sortie par suite de la compression.

Le bouchon est ensuite fixé, soit avec des ficelles et du fil de fer, soit avec des muselets tout préparés. Après on agite la bouteille de façon à assurer le mélange intime de la liqueur avec le vin. (Lire dans le chapitre des défauts des vins, ce qui est relatif aux mauvais goûts de bouchon des vins mousseux.)

Ensuite les bouteilles passent à un atelier de femmes. Elles sont examinées une dernière fois, puis essuyées et coiffées avec une feuille d'étain

ou une capsule, ou bien simplement trempées dans de la cire. On les orne d'une étiquette vignette qu'on laisse sécher, puis chaque bouteille est enveloppée dans une feuille de papier.

La dernière opération consiste à placer les bouteilles dans des paillons et les entasser dans des paniers ou des caisses.

Enfin maintenant les bouteilles sont prêtes pour l'expédition.

DÉFAUTS DES VINS MOUSSEUX

D'après M. Weinmann (1)

Tirage manqué. — Lorsqu'on n'a pas pris toutes les précautions indiquées pour le tirage, il peut arriver que la fermentation ne se fasse pas dans les bouteilles ; le tirage est alors manqué. Il faut, dans ce cas, déboucher les bouteilles, remettre le vin en cercle et recommencer ; c'est une forte perte.

Lorsque la fermentation ne se fait pas d'une façon complète, que la bouteille ne se vide pas d'elle-même au moins au quart, on dit que la mousse est insuffisante. Ce défaut peut être dû à plusieurs causes : emploi de vins usés, ou contenant des antiseptiques ; insuffisance du levain ou du sucre ; refroidissement ; courants d'air. Quelquefois, en secouant les bouteilles à plusieurs reprises, en les mettant dans un local chauffé graduellement, on peut réveiller la fermentation. Sinon, on débouche les bouteilles et on y ajoute quelques centimètres cubes d'un levain très concentré fait avec des levures cultivées et, si cela est nécessaire, avec addition de sucre et de phosphates.

Masques. — Ce sont des dépôts fortement adhérents au verre. Pour les enlever, il faut secouer énergiquement les bouteilles à plusieurs reprises, puis les frapper à petits coups répétés, avec un morceau de bois tendre, à l'endroit taché ; c'est ce qu'on nomme *électriser la bouteille.*

Barre. — C'est un dépôt allongé adhérent dans le sens longitudinal de la bouteille ; il provient d'un vin mal préparé. Il faut secouer plusieurs fois les bouteilles et, si c'est possible, les exposer au froid.

Parlant du *bleu,* au point de vue de la champagnisation, M. Weinmann dit :

« Il provient souvent de vins mal travaillés. Ce trouble léger peut se produire aussi lors de l'addition de la liqueur d'expédition dans le vin, et résulte alors de ce que l'un contient un excès de tanin et l'autre une matière albuminoïde ou un défaut d'acide. On remédie quelquefois à cet état, en acidifiant un peu le vin ou en l'exposant au froid. Souvent, il faut un examen microscopique du vin et de son dépôt, pour se rendre compte du défaut qu'il a et en reconnaître la cause. »

Emploi des levures. — Pour bien montrer les immenses avantages que l'on peut retirer de l'emploi des levures sélectionnées en champagnisation, non seulement au point de vue de la fermentation propre-

(1) *Guide de champagnisation,* par J. Weinmann, pharmacien de 1re classe, Epernay (Marne).

ment dite et de la prise de mousse, mais encore en ce qui concerne l'époque du tirage, nous faisons appel à l'appréciation du distingué spécialiste dont nous avons mis souvent la compétence à contribution, dans le cours de ce chapitre (1).

« Tant qu'on a fait les tirages au moyen de ferments naturels seulement, on a été obligé d'opérer exclusivement au printemps ou en été. Cela forçait à faire de forts tirages de façon à préparer alors la quantité de bouteilles nécessaires pour l'expédition de toute une année au moins, et même davantage. De là un fort capital engagé aux achats de vins et de matériel.

« Avec les levures cultivées, au contraire, on peut faire des tirages à n'importe quelle époque de l'année. On peut se procurer en tout temps des levures cultivées de Champagne de l'Institut La Claire, fraîches et en pleine activité. Il est certain qu'au printemps et en été, il est plus facile de tirer du vin en mousseux, parce que la température extérieure s'y prête, mais en automne et en hiver, on peut réussir tout aussi bien ; il suffit de prendre ses dispositions en conséquence, comme installation.

« Si l'on veut une prise de mousse rapide, on aménagera les locaux de tirage de façon à pouvoir chauffer et entretenir d'une façon uniforme, jour et nuit, une température moyenne de 16 à 20°, pendant toute la durée de la fermentation en bouteilles. Pour cela, on fera recouvrir tous les murs, les plafonds et le sol d'un revêtement continu fait avec des planches, ou avec de grands paillassons, en laissant entre le mur et cloison un espace libre rempli d'air. Cet espace d'air isolé ainsi que le revêtement de bois ou de paillassons, étant un mauvais conducteur de la chaleur, empêcheront celle-ci de se perdre. Les fenêtres et les portes seront garnies de bourrelets et doublées également. Des thermomètres (autant que possible à maxima et à minima) serviront de guide. On chauffera au moyen de fourneaux à combustion lente, de calorifères ou de conduites d'eau chaude. Les vins seront amenés dans les locaux ainsi chauffés quelques jours avant le tirage, et le levain devra être assez copieux. La prise de mousse se fera d'autant plus vite, que la température aura été plus élevée ; toutefois, il ne faut jamais dépasser 25°. Lorsque la fermentation sera complète, ce qu'on reconnaîtra en débouchant de temps en temps une bouteille (lorsque le vin ne contiendra plus de sucre), on laissera tomber graduellement la température. Si l'on est pressé, on pourra ensuite condenser rapidement le dépôt, en mettant les bouteilles dans des glacières, ou en les exposant à la gelée. Dans les régions septentrionales, on peut installer économiquement des glacières dans des caveaux à parois en briques à doubles cloisons ; au-dessous, on dispose des conduites pour l'écoulement de l'eau ; au-dessus, on empile de la glace. Il ne faut en tout cas jamais faire passer les bouteilles brusquement d'une température élevée à 0° ou au-dessous.

« Lorsqu'on dispose de caves profondes à température constante de 10 à 12°, on peut facilement faire des tirages en tout temps. Le plus difficile sera de constituer un levain bien actif à cette température ; on y arrivera du reste bien avec des levures et des phosphates. Lorsqu'on aura un bon levain, il suffira de l'entretenir toujours en activité, en y ajoutant de temps en temps des levures, un peu de phosphate, du sucre et de l'acide citrique, quelquefois aussi de la crême de tartre ; avoir soin que le degré alcoolique du levain se tienne entre 10 et 12° comme maximum ».

VINIFICATION DES MOUSSEUX DANS LES RÉGIONS AUTRES QUE LA CHAMPAGNE

Devant l'accroissement incessant de la consommation des vins de Champagne en France, et encore plus peut-être à l'étranger, diverses régions de notre pays, favorisées par leurs vignobles, se sont mises à faire des mousseux qui, s'ils ne peuvent détrôner les meilleures marques de la terre classique par excellence, possèdent une qualité au moins égale à la

---

(1) *Guide de champagnisation*, par J. Weinmann, pharmacien de 1re classe, à Epernay.

moyenne des produits issus des bons crûs de la Champagne, comme le fait observer avec raison Maumené, en parlant des produits naturels des vignes de Champagne :

« De tous les vins, celui de nos contrées est bien évidemment le mieux fait pour recevoir la mousse. Le bouquet particulier dont nos terres ont l'heureux privilège d'enrichir certains cépages, l'admirable équilibre observé dans les bonnes années entre les divers éléments, tout concourt à lui donner la qualité dont la mousse est le complément par excellence et dont l'ensemble a valu dans le monde entier la première place au vin mousseux de Champagne ».

Est. Centre. Ouest. — Se conformant aux procédés en usage dans les régions même de la champagnisation, on a fait dans le Jura, avec les cépages blancs du pays, les vins mousseux renommés d'Arbois et de Lons-le-Saunier.

En Bourgogne, on est arrivé à des résultats superbes avec les raisins de Pinot noir ou blanc à Vougeot, à Vosne Romanée, à Nuits St-George..., etc.

Mais surtout en Anjou, l'on s'est surpassé.

Les vins mousseux de Saumur ont acquis une réputation de premier ordre. On désigne sous le nom de vins gris les moûts employés à la préparation de ces mousseux. Les qualités dominantes des produits du Saumurois sont : leur légèreté et leur limpidité.

Au sujet de l'origine de cette industrie en Anjou, M. Coste-Floret dit:

«... D'ailleurs, à mon avis, la nature particulière du sous-sol de ce pays, qui se prête particulièrement à l'établissement de caves creusées à même dans le calcaire, a sans doute donné la première idée de la création, dans l'Anjou, d'une industrie similaire à celle de la Champagne, en permettant d'en imiter les procédés particuliers dans des caves construites sur le même modèle.

« Primitivement, cette industrie anjevine n'employait que les vins de cru provenant en grande partie du Cabernet mélangé aux Pinots blancs, mais, actuellement, les vins gris de pays ne suffisent plus, on en fait un mélange avec les produits des pays voisins et même avec des vins blancs neutres du Midi préparés à cet effet. »

La récolte en cette contrée a lieu en octobre et même jusqu'en novembre. On ne cueille qu'à l'extrême maturité. On désigne sous le nom de portoires, des baquets en bois, d'une contenance de un hectolitre, servant au transport des raisins. Dès qu'ils sont dans la cuverie, on les foule rapidement, sur une maie dallée, et l'on attend la fin de la journée pour les mettre sur le pressoir. Alors on dresse un ceps et, afin d'avancer la besogne, on prolonge la journée de travail des ouvriers, de manière à leur faire faire une première taille à dix heures du soir, une seconde est opérée le lendemain matin et une troisième vers midi. Tous ces jus, avant de les introduire dans les tonneaux, sont reçus dans un bassin désigné sous le nom d'anchère.

Quant aux diverses opérations de la vinification proprement dite : fermentation, prise de mousse, etc., c'est en somme une imitation des pratiques de la Champagne. On procède aussi de même en Touraine où se trouve le bon cru de Vouvray constitué par différentes variétés de Pinots.

Midi. — On fabrique aussi en grande quantité des vins mousseux dans la région méridionale, mais d'après des procédés moins perfectionnés que dans le Centre où l'Ouest. Deux types principaux sont à citer : les vins de Jaillac et la blanquette de Limoux.

Vins de Jaillac. — Le vignoble de Jaillac comprend divers cépages : le Mauzac, surtout le Mauzac jaune, le Cavalier et l'Oundenc. M. Hébrard, qui s'est beaucoup occupé de la question, préconise l'introduction dans le mélange des raisins de ces cépages de 20 °/₀ de Malvoisie blanche pour augmenter la finesse du vin.

Comme pour ces genres de vin, on attend la complète maturité pour faire la cueillette, on opère un triage soigneux des grains et il faut suivre toutes les prescriptions dont nous avons parlé, en vue d'éviter la coloration des jus. L'égrappage est recommandable.

Le pressurage, d'abord léger et progressif, est ensuite énergique et mené rapidement. On émiette le résidu dans des comportes, puis, toutes les deux pressurées, on fait une charge particulière avec ce marc fragmenté; on en retire un liquide plus doux, mais plus coloré et plus épais que les jus de première extraction. Le dit liquide est réparti également dans les fûts contenant le moût de première presse. Il faut veiller à éliminer soigneusement les pellicules, grains et pépins entraînés en même temps que le jus car, en outre de la coloration, ils donneraient de l'acidité au vin.

Voici un appareil que décrit M. Hebrard pour le tamisage des moûts :

« J'ai fait fabriquer un récipient en tôle, muni, dans le fond, d'un treillage très serré en fil de fer galvanisé, qui laisse passer le liquide, en retenant toutes les impuretés. Ce récipient a la forme ovale des comportes sur lesquelles il est placé, en reposant sur des talons en fer qui se trouvent à la base : c'est, à peu de chose près, la forme des égrappoirs mobiles dont on se sert, à la vigne, pour égrapper les raisins noirs au fur et à mesure de leur cueillette. »

Pendant la fermentation tumultueuse, le vin est abandonné à lui-même, on laisse l'écume se précipiter au fond du tonneau. La bonde est fermée et on laisse seulement un petit vide, pour l'échappement du gaz carbonique. L'ébullition se termine en novembre et l'on soutire alors dans d'autres fûts où la fermentation s'achève.

Parfois, on effectue un second soutirage en février.

Les froids ayant clarifié le vin, il est bon ensuite de le taniser et le coller.

De l'avis de M. Hebrard, il faut laisser de côté le filtrage, comme nuisible au bouquet et à la prise de mousse. Un grand défaut de la vinification dans le vignoble de Jaillac, est de ne pas doser le sucre avant de mettre en bouteilles. Une analyse, ou une détermination rapide par un instrument, est cependant indispensable pour se rendre compte de la teneur en sucre, et pouvoir ramener le vin à une composition convenable, soit par un coupage avec du vin vieux plus sec, s'il y a trop de sucre, soit en laissant disparaître cet élément par une prolongation de la fermentation, où bien, dans le cas d'insuffisance, on doit ajouter un sirop préparé et appliqué suivant les indications données à propos de la champagnisation. Après remplissage des bouteilles, on couche celles-ci dans un cellier de moyenne température et où on les abandonne jusqu'à déve-

loppement de mousse; il faut compter pour cela environ 6 semaines. Alors, afin d'éviter la casse, les bouteilles sont descendues en cave fraîche et placées en couche, de manière à pouvoir rapidement les dresser si besoin était.

Blanquette de Limoux. — La confection du vin connu sous le nom de blanquette de Limoux a perdu beaucoup de son importance, depuis l'invasion phylloxérique. Il est préparé avec les raisins des cépages Mauzac, jaune ou vert, mélangés parfois avec de la Malvoisie blanche. La cueillette est faite au moment le plus beau de la journée, pour éviter la rosée déposée le matin sur les grappes. On choisit les raisins les plus mûrs et bien sains; on les égrappe soigneusement et élimine tous les mauvais grains. La vendange est pressurée rapidement et les jus sont introduits dans des fûts neufs, bien nettoyés préalablement avec une dissolution à base d'alun. Les moûts sont ensuite tamisés, pour les débarrasser de toutes les grosses impuretés. L'ouillage est renouvelé souvent, pour avoir une épuration régulière du jus par évacuation des écumes. Environ 48 heures après, on filtre le moût, au moyen de grandes manches en toiles et le liquide, une fois bien clair, est introduit dans des fûts très propres. On est, quelquefois, obligé de passer plusieurs fois le jus dans les manches. On répartit successivement les portions filtrées dans les tonneaux, à cause de leur inégalité comme teneur en sucre.

Un soutirage doit être fait tous les mois. Le collage a lieu vers fin décembre, et la mise en bouteilles en mars. Malheureusement, les méthodes scientifiques ne sont guère appliquées en vue de la prise de mousse, aussi les produits obtenus sont-ils très variables comme qualité.

Nous ne pouvons terminer ce paragraphe sans insister, une fois de plus, sur l'influence énorme des levures sélectionnées et glucosides des grands crus de Champagne, pour la fabrication des vins mousseux; là où jusqu'à ce jour on n'avait obtenu que des résultats médiocres, passables, on peut faire merveille.

Vins de Xérès. — Ces vins sont faits avec des cépages à jus très sucrés et dont certains donnent au moût un arôme fortement caractérisé. Nous pouvons citer, parmi les principaux : le Palomino blanco, le Mantuo Castillano, le Mantino de Pila, le Mollar, le Canocaro, l'Albeille, le Perruno, le Moscatel et le Pedro-Ximenes.

Le mode de vinification pour ces raisins est tout à fait spécial. M. Coste-Floret (1) en donne une description très intéressante extraite du rapport fait à la suite de l'Expositon d'Anvers :

« La vendange se fait en plusieurs cueillettes pour que tous les fruits arrivent à maturité complète. Le raisin coupé est transporté à l'almijai (esplanade contiguë aux maisons d'habitations) et là, il est soigneusement étendu sur des paillassons en sparterie, où on le laisse exposé au soleil, plus ou moins longtemps, suivant son état et suivant la quantité de moût qu'on veut obtenir.

---

(1) *Vinification des vins blancs*, par P. Coste-Floret. Librairie G. Masson, 120, boulevard St-Germain, Paris.

« Quand cet ensoleillement doit durer plus d'une journée, les paillassons sur lesquels se trouvent les raisins sont recouverts, pendant la nuit, par d'autres paillassons pour préserver le fruit de la rosée. Quelquefois on égrappe avant de jeter le raisin dans le lagar (cuve) mais, généralement, on enlève la partie ligneuse avant le foulage au moyen d'un tamis en bois placé sur la cuve.

« La cuve est une espèce de plateforme en bois dont le fond, disposé en pente, forme généralement un carré de 9 mètres de côté, entourée de rebords de 0m60 de hauteur.

« Au milieu se trouve le husillo, pressoir que l'on manœuvre à la main, et tout l'appareil repose sur des banquettes élevées de 0m85 au-dessus du sol. Une fois les raisins étendus en couches légères dans ces cuves on les saupoudre légèrement de plâtre pulvérisé. C'est une très ancienne pratique qui assure une limpidité complète et une défécation absolue.

« Après le plâtrage, on procède au foulage, soit avec des hommes chaussés de forts souliers, soit avec des fouleuses mécaniques, dont l'usage est assez général. Le moût coule par la piquera, conduite en bois placée au bas de la cuve, puis il traverse un tamis de fer blanc et tombe dans le tina (baquet) d'où il est transvasé, débarrassé de toutes matières solides, dans des fûts ou pipes, où il continue à fermenter. Sur le husillo, on dresse une presse légère au moyen de laquelle on donne aux résidus un premier coup ; le produit, mêlé à celui du foulage constitue la pipe de genna, qui est le moût le plus estimé. Chacune de ces pipes représente le produit d'une charretée de raisins de 690 kg., soit en moyenne 500 litres de moût. Les pipes sont d'une contenance supérieure afin qu'il y reste le vide nécessaire à la fermentation du moût.

« Quand les résidus ont été soumis à de plus fortes pressions, on en retire des jus de qualités inférieures, qui, le plus souvent sont destinés à la distillation.

« Lorsque les pipes de moût ont été emmagasinées dans les bodegas (chai), la fermentation se développe, et, pour éviter que l'écume déborde et coule sur les tonneaux, on place sur la bonde un large entonnoir.

« A la fermentation tumultueuse, qui dure de trois à quatre mois, succède la fermentation lente, qui dure deux ou trois ans ; pendant cette dernière période, le moût s'éclaircit et toutes les substances insolubles tenues en suspension par la fermentation se déposent.

« Après le premier soutirage, on dit que le moût est tombé et c'est alors en janvier ou février que les producteurs qui n'emmagasinent pas vendent à ceux qui spéculent l'élevage des vins. En tranvasant le liquide dans d'autres fûts bien préparés ; on le sépare avec soin des lies.

« Ce vin est ensuite abandonné, dans les chais, aux fermentations insensibles qui déterminent ses caractères particuliers.

« Il ne faut pas moins de quatre à cinq ans pour qu'il acquière toutes les qualités nécessaires à un vin de race.

« Pendant cette période, on s'applique surtout à éviter les fermentations nuisibles contre lesquelles on a déjà pris des précautions en ajoutant au vin, au moment du premier soutirage, de 10 à 15 litres d'alcool par fût. De fréquents soutirages, l'addition ultérieure et successive de petites quantités d'alcool, tels sont les principaux soins à donner aux vins en chais.

« Dans cette méthode de vinification, le moût ne fermente pas dans de grandes cuves, mais dans des pipes où il reste jusqu'à l'époque du soutirage. L'élevage se fait aussi généralement en fûts, de la même forme et de la même contenance. La presque totalité de la production consiste en vins blancs secs, d'agréable saveur, de délicieux arome, de couleur limpide et de transparence parfaite. Par suite de la transformation lente du sucre en alcool, leur force alcoolique augmente avec l'âge, elle varie entre 15 et 18 degrés centiésmaux pour les pâles et les fins : entre 18 et 20° pour les vins vieux et odorants ; entre 20 et 24° pour les vins très vieux et certaines qualités spéciales.

« Leur couleur passe du jaune atténué qui caractérise les vins pâles, jusqu'au rouge sombre, qui est celle des vins appelés brown et very brown. L'ambre, l'or, la topaze et le rubis marquent pour ainsi dire cette échelle de coloration. Les prix varient selon qualités, espèces et variétés.

« Les produits de l'année ou de la dernière récolte sont désignés, suivant leur type, par les dénominations suivantes : palma, palo-cortado, raya et dos raya ; les vins

déjà bonifiés par le système de Soléras ou d'élevage se divisent en fins, amontillados, olorosos et Jérézanos ; les vins doux en Pedro-Ximenes, Moscatel et Payarite. Tous ces vins peuvent être expédiés en pale, very pale, ambre ou brown et verry brown. »

3° *Vins mousseux étrangers.* — En général, la fabrication des vins mousseux, à l'étranger, est basée sur l'introduction artificielle de l'acide carbonique dans un vin blanc (parfois même aussi dans un vin blanc de raisins secs).

Préparation de l'Asti spumante ou Moscato spumante. — En Italie, on fait cependant, avec le muscat blanc, un vin mousseux renommé : l'Asti spumante.

La préparation en a été donnée par M. le Dr F. Cuzalis, d'après un travail de M. O. Ottavi.

Suivant M. Coste-Floret (1) on aurait intérêt, dans le Midi de la France, à appliquer cette méthode rationnelle pour les vignobles des pays chauds.

Voici la manière de procéder :

Les raisins ayant été triés et écrasés soigneusement, avec aération suffisante, on sépare immédiatement la partie liquide du marc en portant celui-ci dans une cuve rectangulaire à grande surface pour permettre, par le repos, le départ des impuretés.

Mais ce moût, en raison de sa grande surface d'aération, est bien disposé pour la fermentation. On voit d'abord se former à sa surface une sorte de peau épaisse, de matière visqueuse, mêlée aux moisissures et autres impuretés du jus, en même temps, il y a dépôt de la lie au fond de la cuve. L'albumine du moût que l'on veut séparer du liquide s'agglutine en petits globules de gliadine, entourés d'une enveloppe de matière amylacée presque insoluble. Avant l'entrée en fermentation du moût, ces globules assez lourds se précipitent ; mais aussitôt que le gaz carbonique commence à se dégager, des petites bulles soulèvent un grand nombre de globules de gliadine, lesquels contribuent à la formation de la peau en question.

On compte généralement 12 heures de repos pour la constitution de cette couche, et, lorsqu'elle a une épaisseur suffisante, on l'enlève avec une grande cuillère percée de trous. On réitère cette opération jusqu'à ce que la fermentation commence à soulever quelques flocons de l'albumine formant un dépôt au fond du récipient. Alors on soutire le moût et on le laisse fermenter, comme à l'ordinaire. Quant à la lie, elle peut servir à faire des seconds vins.

Puis, dans le cas de préparation de vins mousseux, on colle le vin doux et le filtre dans des sacs ou dans des chausses, avant de l'introduire dans des tonneaux dont on laisse la bonde ouverte pendant toute la durée de la fermentation lente. Enfin, avant de mettre en bouteilles, on termine la préparation par un autre collage et un autre filtrage.

On apporte en outre les différents soins appliqués à la champagnisation mais, étant donné que ces vins sont déjà trop riches en sucre, on additionne de 2 à 3 % d'alcool, au lieu d'ajouter de la liqueur sucrée.

---

(1) Vinification des vins blancs par P. Coste-Floret.

Préparation du governo. — Le governo, fabriqué en Toscane, n'est pas un vin mousseux, à proprement parler, mais résulte de l'enrichissement en acide carbonique des vins rouges ou blancs après leur fermentation et même souvent un an après leur production.

Les vins servant à cette préparation ne doivent contenir ni trop de tanin ni trop d'acide; ils doivent avoir de 10 à 11 degrés d'alcool.

Les cépages employés en Italie pour ce mode de vinification sont surtout les raisins de Canaiolo, San-Givveto, Vielbiano et Malvoisie.

Voici le mode opératoire d'après M. O. Ottavi (1).

On prend des raisins bien mûrs, conservés au besoin sur des cannisses, pour qu'ils deviennent bien sucrés, on les trie et on les egrappe minutieusement en rejetant tous les grains verts ou altérés et en ne choisissant que les grains bien sains. On les écrase ensuite avec soin et on peut soit les introduire directement dans les vins que l'on veut améliorer ou les faire fermenter à part pendant un à deux jours.

On doit employer 4 à 8 kilos de cette vendange composée de moûts, peaux et pépins, par hectolitre de vin à améliorer. Après le mélange, on ferme le tonneau avec un couvercle en laissant une issue au gaz pour se dégager.

Huit ou dix jours après, on ouille le tonneau et on le ferme hermétiquement. On doit toujours soutirer un mois après, pour séparer du vin les peaux et les pépins introduits avec le moût frais.

M. O. Ottavi dit: « Le bon Chianti est normalement alcoolique, il plaît au palais, a peu d'âpreté et possède une certaine quantité d'acide carbonique qui aide et active les fonctions de l'estomac, ou, pour être plus exact, de presque tous les estomacs, car il en est quelques-uns qui ne peuvent tolérer les vins piquants, à cause de l'acide carbonique qu'ils contiennent. »

c) VINS SPÉCIAUX

Vins Muscats. — Les vins muscats sont à proprement parler des vins de liqueur pour les préparations desquels ils peuvent servir de modèle.

Le minimum à constater au gleucomètre doit être de 18° environ lors de la récolte, mais on trouve quelquefois jusqu'à 30 degrés dans les années favorables.

Pour retarder la fermentation, on additionne le moût au sortir du pressoir, d'environ 5 °/₀ de bon trois six de vin. On a soin de faire cette addition en plusieurs reprises, de ne pas remplir complètement le tonneau de mélange, et on fait osciller sur place plusieurs fois dans la journée pour faciliter l'incorporation du liquide alcoolique. Cette sorte de mutage est préférable à l'emploi d'un méchage qui ne peut empêcher la transformation du sucre à laisser indécomposé dans le vin.

Puis on pratique le débourrage, ou séparation de la partie claire dans les lies, mais il faut attendre plusieurs jours après la mise en fût, de façon à permettre au parfum du muscat de se développer davantage.

---

(1) *Vinification des vins blancs*, par P. Coste-Floret.

L'augmentation de durée ici différencie le débourrage du débourbage. De manière à obtenir une fermentation modérée, régulière, les fûts doivent être placés dans des caves fraîches.

Lors du vinage, il faut s'arranger de manière à ce que le vin fait marquer encore 8° au gleucomètre.

Vins de Banyuls. — On emploie les raisins de Grenache (appelés aussi Alicante), à la confection des vins de Banyuls.

La récolte ne doit se faire qu'après complète maturité, et les grappes sont portées au pressoir directement après égrappage et broyage.

Afin de permettre la dissolution de la matière colorante des grains, on met macérer les parties solides des grappes sortant des pressoirs, dans de l'alcool à 90°, à raison de 15 à 20 litres par hectolitre de moût obtenu de la vendange. Puis, cette masse pâteuse est pressurée à nouveau et le liquide obtenu est réparti sur les moûts résultant de la première compression.

LA VINIFICATION PAR LES LEVURES SÉLECTIONNÉES EN RUSSIE

Les « Fermentations rationnelles » étaient sous presse, lorsque me parviennent d'intéressantes notes sur la vinification scientifique en Crimée et dans le Caucase. Leur lecture étant très instructive, je me suis empressé de les intercaler à cette place.

L'auteur de ce travail est M. V. Thiébaut, qui a été chargé, depuis 1895, par la Direction générale des Apanages Impériaux de Russie, de créer une entreprise de « vins mousseux russes », sans aucun mélange de vins de provenance étrangère, même pour les liqueurs.

« Dès 1893, je fis quelques essais de fermentations comparatives avec les levures actives de l'Institut La Claire, à la suite desquelles je compris ce qu'on pouvait espérer de ce nouveau procédé de vinification. Mais, ces essais ont été faits sur de trop petites quantités de moût, pour que je puisse les considérer autrement que comme des expériences de laboratoire.

« A partir de 1895 jusqu'à l'automne dernier, c'est-à-dire pendant cinq vendanges consécutives, j'eus la possibilité de faire de nouveaux essais, mais sur quatre cépages différents et simultanément en Crimée et au Caucase, c'est-à-dire dans un climat très chaud et très sec aussi bien que dans un climat chaud et assez humide, ce qui a son importance.

« Ces essais ont été faits sur des centaines d'hectolitres, chaque année, de la manière suivante :

« Vendange faite de bonne heure et pressée immédiatement ;

« Moût mûté et placé au frais pour le débourbage ;

« Le levain en pleine fermentation versé dans les fûts qui étaient ensuite remplis de moût destiné aux expériences ;

« Analyse des moûts pour sucre et acidité totale ;

« Notation des températures du moût et du cellier, à la mise en fermentation et chaque jour jusqu'à la fin de la fermentation tumultueuse ;

« Notation journalière de la diminution de la teneur en sucre, au moyen du densimètre Salleron et corrections par la liqueur de Fehling ;

« Au premier soutirage fait aussitôt que le densimètre marque entre 998 et 1000, analyse de l'alcool, acidité totale et sucre ;

« Fin octobre, lorsque les vins ont complètement terminé leur fermentation et s'éclaircissent, analyse pour alcool à l'alambic Salleron, acidité totale, extrait sec, sucre et acides volatils ;

« Plusieurs dégustations sont faites par moi et mes employés, pendant ou après chaque manipulation.

« Les expériences comprenaient, pour un seul et même moût :

« Un essai témoin ;

« Un essai témoin tanisé à la cuve ;

« Un essai témoin phosphaté à la cuve ;

« Plusieurs essais avec levures différentes ;

« Et, en dernier lieu, un essai avec levures et glucosides.

« Il va sans dire que toutes les précautions de propreté et d'aération des celliers ont été prises, y compris stérilisation des futailles ou récipients employés pour la fermentation des moûts ou la préparation du levain, emploi des bondes spéciales, etc., etc.

« Des tableaux que j'ai sous les yeux et que je regrette ne pouvoir vous adresser maintenant et des notes de dégustations très nombreuses et minutieuses, aussi bien que des résultats obtenus par les vins mis en vente, je puis conclure :

1° Que le tanisage à la cuve est une mauvaise opération qu'on peut tout au plus recommander aux vignerons ne pouvant pas prendre les précautions nécessaires pendant la fermentation tumultueuse ou lorsqu'il s'agit de vendanges pourries ou malsaines.

2° Que le phosphatage des moûts à la cuve ou pendant la fermentation en régularise la marche tout en fortifiant les ferments alcooliques, je pense même les ellipsoïdeus aux dépens des Apiculatus. Mais, et bien que la fermentation se fasse complète et que les vins s'éclaircissent bien, le phosphatage n'est pas à recommander pour les vins fins, car il augmente plutôt l'acidité et enlève aux vins fins leur délicatesse, leur saveur et leur bouquet. J'ai obtenu au contraire de bons résultats d'un phosphatage modéré des levains seulement.

3° Tous les vins levurés dans de bonnes conditions ont donné une bonne fermentation, moins tumultueuse que celle des autres essais, par suite plus lente et plus régulière, la température du moût s'élevant toujours de plusieurs degrés en moins. Le sucre a toujours disparu complètement avant la fin d'octobre, la vendange étant faite commencement septembre.

« Les vins s'éclaircissent très bien et beaucoup plus vite que les témoins. Je dois revérifier encore une fois mes nombreux tableaux mais, dès à présent je crois pouvoir affirmer que pour la plupart des cas, il y a augmentation d'alcool, d'extrait sec et d'acides volatils.

« Les dégustations ont presqu'uniformément désigné, outre les vins plus droits et francs que les témoins, plus de moëlleux, d'onctueux, de saveur et de fruité. Je ne parle pas à dessein de bouquet parce que je m'occupe ici de moûts de Pinots francs et gris qui ont eux-mêmes leur caractère, mais j'y reviendrai.

« Concernant les Alligotes, je pense affirmer sans crainte qu'outre les avantages ci-dessus, non seulement son bouquet spécial (et désagréable quand il s'agit de l'employer pour faire un vin mousseux) a complètement disparu, mais qu'il a tout à fait le caractère d'un Pinot y compris le bouquet, bien que léger. Bien des connaisseurs et des dégustateurs ont été de cet avis sans avoir été prévenus de ce qu'ils dégustaient.

« 4° Pour les essais faits avec levures et glucosides, j'attendrai pour me prononcer, car je ne trouve pas l'expérience d'une vendange suffisante, d'autant plus que j'ignore encore ce que deviendront les vins de la dernière récolte. J'ai cependant remarqué que comme le phosphatage des levains, les glucosides augmentaient la vitalité des ferments. De plus, l'augmentation de l'acidité volatile est notoire, ce qui me paraît un avantage, puisque c'est surtout le bouquet qui manque à nos vins. Or, l'acidité volatile n'a jamais dépassé, avec des glucosides, o gr. 337 pour des vins nouveaux, ce qui permet de penser que ces acides sont utiles et non pas nuisibles. Les témoins ne donnaient en moyenne que o gr. 200, les moûts fermentés avec levure Cramant o gr. 240 et ceux avec Ay, Verzenay ou Champagne donnaient jusqu'à o gr. 275 d'acides volatiles.

« Je pourrai ajouter à ces conclusions que les levures cultivées m'ont permis d'employer pour la préparation de vins mousseux, qui sont très appréciés actuellement sur le marché russe, des Pinots, notamment des Pinots gris, de Crimée, qui étaient jusqu'alors trop grossiers, trop lourds, qui se madérisaient dès la première année, et qu'on n'était pas parvenu à utiliser jusqu'alors. Bien que j'ai modifié un peu les méthodes de vinification employées, ma déclaration reste entière.

« De plus, les vins provenant des mêmes cépages croissant au Caucase sur des terrains très calcaires mais manquant d'alumine, de silice, d'acide phosphorique, de potasse, de fer et autres minéraux, étaient plus légers et plus employables mais trop creux ; avec les levures, ils obtiennent plus de corps, plus de moëlleux et de saveur, et leur caractère et leur bouquet de Pinots deviennent plus pondérables, plus sensibles. Je dois ajouter que je n'ai jamais employé plus de 1 kg. de levure par 10 hectolitres de moût.

« Les vins de Pinots gris qui étaient généralement très lourds et grossiers, surtout en Crimée, deviennent beaucoup plus frais, agréables et se conservent mieux quand ils ont fermenté avec des levures actives, ce qui permet de les vendanger très tôt.

« Depuis trois ans, j'ai aussi fait des expériences sur des Portuguais bleus dont on ne pouvait jusqu'alors faire un bon vin.

« Les résultats obtenus, bien qu'assez sensibles pendant les deux premières années, ne m'avaient cependant pas satisfait. Aux dernières vendanges, par contre, j'ai obtenu avec des levures de *Champagne* de tels résultats, que je défierais n'importe quel connaisseur de reconnaître un produit du Portuguais bleu, tandis qu'on le rangerait sûrement dans le genre Pinot à grand rendement.

« Enfin, je puis vous faire prévoir pour un peu plus tard, des indications très intéressantes, provenant de mes observations, à propos de la nécessité d'employer des levures actives, notamment pour une certaine catégorie de moûts de cépages blancs.

« V. Thiébaut. »

XXII

Correction des Moûts.

A) Détermination rapide des principaux éléments contenus dans les raisins ou les moûts.

1° LE SUCRE

Teneur en sucre des raisins à récolter. — Nous avons trois catégories de moyens à notre disposition :

a) Des moyens empiriques;
b) Des moyens physiques;
c) Des moyens chimiques.

Nous ne nous occuperons pas de ces derniers, qui demandent du temps, nécessitent une certaine habitude des manipulations et dont les résultats précis ne sont pas indispensables aux viticulteurs, qui ont surtout besoin de connaître rapidement et approximativement. Nous renvoyons donc pour cela aux traités spéciaux.

a) *Moyens empiriques.*

Ils consistent soit dans l'observation des modifications extérieures de la grappe (brunissement de la base, translucidité grandissante de la pellicule, manière dont le pédicelle se détache des grains en formant pinceau (voir ce que nous avons dit à propos de la maturité dans le Chapitre XVI : Vinification en rouge), soit à faire un essai dégustatif des grains en voie de maturation. Polacci avait remarqué que la maturité commence toujours par la périphérie pour gagner progressivement le centre du grain, il suffirait donc, suivant lui, de goûter la partie de la pulpe en contact avec les pépins, comparativement avec celle en contact de la pellicule, pour être fixé sur la maturité complète. Le fruit serait à point lorsque l'on ne percevrait plus de différence de saveur.

b) *Moyens physiques.*

Prise d'un échantillon. — L'on prélève quelques grappes, de ci, de là, de façon à constituer un échantillon moyen de la vendange; on les écrase au-dessus d'une capsule ou mieux avec une petite presse; puis le jus est filtré au travers d'un linge, pour éliminer les parties solides, pépins, rafles, etc., et on le reçoit dans une éprouvette. Il va sans dire que le jus doit être frais et n'avoir subi aucun commencement de fermentation.

Emploi des instruments gradués. — Le jus de raisin se trouvant dans l'éprouvette, il n'y a plus qu'à y plonger un instrument spécial et noter son indication.

On peut faire usage d'aréomètres, gleucomètres, mustimètres, gleuco-œnomètres, etc. Leur emploi repose sur le principe d'Archimède que : « Tout corps plongé dans un liquide subit, de la part de ce liquide et de bas en haut, une poussée mesurée par le poids du volume du liquide déplacé ».

Il est évident qu'un corps léger éprouve d'autant plus de résistance à s'enfoncer dans un liquide que celui-ci est plus lourd et, en ce qui concerne le jus de raisin, qu'il contient plus de sucre en dissolution.

α) *Aréomètre Baumé* ou *pèse-moût.* — Il plonge dans l'eau pure jusqu'au milieu de sa tige où est tracée une division marquée *O*. Au dessous du zéro sont les degrés de l'aréomètre Baumé; au-dessus, ceux du pèse-esprit de Cartier. La première échelle indique de combien la densité du moût non fermenté surpasse celle de l'eau; la seconde donne les changements de densité dûs à la production de l'alcool par fermentation.

Les divisions de l'aréomètre Baumé représentent approximativement la proportion d'alcool qu'aura le vin après la fermentation. Un moût pesant 10° donnera à peu près 10 % d'alcool.

On reproche à cet instrument de n'être pas très exact.

Gleucomètre du Dr Guyot. — M. L. Roos (1) le décrit ainsi :

« Il consiste en un tube de verre mince élargi en forme de panse vers le tiers inférieur et muni à sa base d'une petite ampoule.

« L'instrument ainsi construit est lesté par addition de mercure ou de grenaille de plomb dans l'ampoule inférieure, de telle sorte que, plongé dans l'eau pure à une température déterminée, il s'enfonce presque jusqu'au haut du tube. A ce point on marque O.

« Si maintenant on fait flotter l'instrument dans un liquide chargé de sucre, du moût de raisin par exemple, dont on connaît la richesse, il s'enfoncera moins et l'on marquera, au point où il affleure, le chiffre correspondant à la richesse connue du liquide en expérience. Pour compléter l'instrument, il n'y a plus qu'à diviser en parties proportionnelles l'intervalle entre le O et le second point déterminé par l'expérience.

« Habituellement, la graduation de ces instruments se fait sur un papier qu'on fixe ensuite à la hauteur voulue à l'intérieur du tube.

« La graduation du gleucomètre Guyot présente l'avantage de traduire le résultat sous trois formes différentes. Elle donne la richesse en sucre exprimée en kilogrammes par hectolitre, le degré Baumé, dit, en matière de vin, degré liqueur, et enfin la quantité d'alcool exprimée en volume pour cent, qui résultera de la fermentation de ce moût, si celle-ci est complète et s'accomplit dans de bonnes conditions ».

Le mustimètre de M. Salleron. — Nous ne pouvons mieux faire que reproduire ce que dit de cet instrument M. A. Bedel (2) :

« C'est encore à l'habile constructeur d'instruments de précision appliqués à l'œnologie, M. Salleron (3), que nous devons le mustimètre au moyen duquel il est

---

(1) *L'industrie vinicole méridionale*, par L. Roos, directeur de la station œnologique de l'Hérault. J. Masson et Cie, Paris.

(2) *Le sucrage des vendanges*, par A. Bedel. Editeurs, Garnier frères, 6, rue des Saint-Pères, Paris.

(3) Cet appareil, ainsi que tous les autres dont nous parlons dans ce chapitre, est en vente à la maison Dujardin-Salleron, 24, rue Pavée à Paris.

non seulement possible de déterminer la quantité de sucre contenue dans le moût, mais à l'aide duquel encore, avec les tables de références établies par le constructeur et qui accompagnent l'appareil, le producteur peut se rendre immédiatement compte :

1° Du poids du sucre de raisin que contient un litre de moût ;

2° De la richesse alcoolique qu'aura le vin fait après la fermentation ;

3° Du poids du sucre qu'il faut ajouter à un litre de moût, dans le cas où on userait du procédé de sucrage de la vendange, en vue de remonter le degré alcoolique du vin, pour que ce même vin contienne, après sa fermentation, 10 degrés d'alcool, proportion nécessaire d'après Chaptal, l'Art de faire les vins, pour qu'un vin soit de bonne qualité et de garde ;

4° Enfin et comme corollaire, le poids du sucre à faire dissoudre dans un volume déterminé d'eau, dans le cas de fabrication du vin de deuxième jet, pour obtenir un produit renfermant une proportion arrêtée d'alcool. Le mustimètre Salleron est un aréomètre analogue à celui de Cadet de Vaux, mais sur lequel l'échelle arbitraire de Baumé est remplacée par l'échelle densimétrique centésimale de Gay Lussac.

« La division placée presque en haut de l'échelle et marquée 1000 représente le poids de l'eau distillée (1,000 gr. par litre), à la température de 15° ; les divisions au-dessus mesurent les densités inférieures et celles au-dessous les densités supérieures, c'est-à-dire le poids en grammes du liquide expérimenté ; c'est ainsi que la division 1,060 signifie qu'un litre du liquide pesé pèse 1,060 grammes.

« *Nota.* — Bien que les pèse-moûts soient gradués à une température fixe de 15°, nous ne croyons pas, comme les auteurs qui ont traité ce sujet, qu'il soit indispensable de ramener les moûts à cette température ; les aréomètres, en somme, tout en donnant des résultats très près de la vérité, ne les fournissent pas d'une manière si scientifiquement exacte, que l'erreur résultant du défaut de correction doive être tenue pour compte, cette erreur étant très faible d'ailleurs. Il suffit, autant que possible, de se rapprocher de 15°, voilà tout. »

Il est indispensable pour se servir utilement du mustimètre, de posséder les tables de concordance qui l'accompagnent.

« La première colonne du tableau représente la densité du moût, c'est-à-dire l'indication du mustimètre.

« La seconde colonne indique les valeurs correspondantes de l'aréomètre de Baumé en gleuco-œnomètre, et de ceux du densimètre de Gay Lussac, ou mustimètre.

« La troisième colonne donne le poids en sucre de raisins que contient un litre de moût.

« La quatrième correspond à la richesse alcoolique qu'aura le vin fait après la fermentation, en admettant que la totalité du sucre fermente, ce qui n'arrive pas toujours, aussi les calculs ne sont-ils pas poussés au-delà de 14 degrés, car il est rare qu'une fermentation normale dépasse cette limite.

« La cinquième colonne fait connaître le poids du sucre cristallisé pur, titrant 100 degrés, qu'il faut ajouter à un litre de moût, pour que le vin contienne, après sa fermentation, 10 degrés d'alcool.

« *Nota.* — Si l'on opérait avec des sucres ne pesant pas 100 degrés, les chiffres du tableau seraient naturellement trop faibles ; ils devraient donc être augmentés proportionnellement au degré d'infériorité du sucre employé.

« Dans ce cas le calcul serait bien simple.

« Admettons, par exemple, qu'il faille 125 kilogrammes de sucre à 100 degrés pour remonter une quantité quelconque de moût, à un degré alcoolique déterminé et que le sucre que l'on a à sa disposition ne pèse que 85 degrés. En représentant par Q la quantité de sucre à 85 degrés à employer, on établira la formule ci-après :

$$Q = \frac{125 \times 100}{85} = 147$$

Au lieu de 125 kilos de sucre à 100 degrés, il faudra donc 147 kilos de sucre à 85 degrés.

« Enfin la sixième colonne fait connaître la quantité d'eau qu'il conviendrait d'ajouter à un moût trop riche en sucre, pour que le vin produit par ce moût, après la fermentation, ne contienne également que 10 °/. d'alcool.

« C'est ainsi que, si le mustimètre plongé dans le moût marquait par exemple 1,060, en nous reportant à ce nombre dans la première colonne du tableau que nous venons de détailler, nous verrions :

1° Qu'un moût de 1,060 de densité donnerait 8°1 à l'aréomètre de Baumé ; 2° Qu'il contiendrait 130 grammes de sucre par litre ; 3° Que le degré alcoolique correspondant serait de 7°,6 °/. ; 4° Qu'une addition de sucre de 41 grammes par litre ferait remonter ce degré alcoolique à 10 °/..

. . . .

On ne saurait trop insister sur la nécessité qui s'imposerait à tous les viticulteurs, à tous ceux qui font du vin, d'avoir en leur possession un instrument de ce genre, grâce auquel ils pourraient, à quelque moment que ce soit, se rendre compte des conditions dans lesquelles la fermentation de leur moût se poursuit et déterminer, d'une façon à peu près précise, l'instant du décuvage.

Teneur en sucre des moûts. — Comme pour les raisins à récolter, nous ne pouvons préconiser les moyens chimiques. L'on devra faire usage des instruments gradués que nous venons de décrire.

2° L'ACIDITÉ

Il s'agit ici de la détermination de l'acidité contenue dans les moûts.

Tube acidimétrique de M. J. Dujardin. — Cet instrument résume à lui seul la pipette, la burette divisée et le verre à expériences de laboratoire. Il consiste en un tube fermé à la partie inférieure et portant une graduation dans la partie médiaire.

La première division inférieure limite le volume du vin à employer, les traits qui surmontent servent à mesurer la quantité de liqueur alcaline qu'il faut ajouter au vin pour obtenir la réaction caractéristique indiquant la fin de l'opération.

Voici le mode d'emploi :

Cas des moûts blancs. — On verse dans le tube jusqu'au trait précité, le moût à essayer. On affleure au besoin le niveau du liquide avec la petite pipette jointe au tube.

On ajoute avec le compte-gouttes deux gouttes de phtaléine. On verse de la liqueur alcaline titrée par petites quantités. La phtaléine prend une teinte rose qui disparaît par agitation ; on continu à verser doucement, jusqu'à ce que le mélange prenne, par l'addition d'une dernière goutte de liqueur alcaline, une teinte rose persistante. On lit alors sur le tube, tenu bien verticalement, en regard de la graduation et en face du niveau du liquide, la richesse acide du moût évaluée en grammes et en décigrammes d'acide tartrique (1) par litre.

Cas des moûts rouges. — On introduit, comme précédemment du vin dans le tube jusqu'au premier trait, et, comme la matière colorante du vin est elle-même un réactif très sensible, on ajoute doucement la liqueur alcaline titrée, soit directement, soit avec la pipette, en observant attentivement les différentes colorations prises par le vin. Afin de faciliter l'appréciation des changements de teinte, on incline le tube bouché, au-dessus d'un papier blanc, de manière à amener un peu de liquide dans la boule située à la partie supérieure du tube ; on examine alors facilement les colorations sous une faible épaisseur. Le vin prend, sous l'action de l'addition successive de la solution alcaline les teintes suivantes : de *rouge* il passe au *carmin*, le

---

(1) Sur demande, M. Dujardin gradue l'instrument en grammes d'acide sulfurique.

carmin se ternit et se fonce ; carmin tirant sur le noir ; violet noir, violet lie de vin noirâtre, noir ; c'est le point de virage : vert foncé. Par un excès de réactif, la liqueur prend et garde la teinte vert feuille morte. M. Dujardin dit dans sa notice (1) :

« *Pour éviter toute erreur et faciliter l'appréciation certaine du moment où l'acidité du vin est complètement saturée, nous conseillons de lire sur le tube, lorsque le vin est noir, d'ajouter ensuite quelques gouttes de liqueur alcaline pour l'amener à la teinte verte, de lire de nouveau et de prendre la moyenne des deux lectures.* »

Ces dernières s'effectuent en relevant le tube verticalement et en lisant en face du liquide la richesse en *acide tartrique* du vin essayé.

Acidimètre de M. L. Roos. — L'inventeur parlant de l'utilité d'opérer avec un appareil suffisamment simple sur un assez grand volume de moût à essayer, dit :

« Il faut donc s'attacher, si on veut que l'habitude de vérifier l'acidité des moûts se répande chez les viticulteurs, à établir un appareil aussi peu compliqué que possible, facilitant les mesures indispensables, opérant sur un volume suffisamment grand pour rendre négligeable l'erreur provenant de l'incertitude de lecture sur la burette, et donnant enfin le titre acide du moût par litre, au moyen d'une simple lecture :

« On peut aisément réaliser un acidimètre remplissant ces conditions avec les pièces suivantes :

1° Burette ou tube cylindrique d'environ 1 centimètre de diamètre divisé en centimètres cubes et dixièmes de centimètres cubes de 0 à 20 ;

2° Une fiole jaugée à col étroit coupé juste à 100cc, pour la mesure du moût qu'on n'aura qu'à remplir jusqu'à ce qu'elle déborde ;

3° Un vase large, ou verre, contenant environ 400cc ;

4° Une solution alcaline titrée (potasse ou soude caustique) ;

5° Une soluton de phénol-phtaléine dont 2 ou 3 gouttes mises dans le moût avant l'opération, en indiquent la fin en virant brusquement au rouge vineux. »

La solution alcaline employée avec cet instrument doit être titrée de telle sorte que 1 centimètre neutralise exactement 10 centigrammes d'acide tartrique. De cette manière, le chiffre lu sur la burette indique directement la teneur en acide tartrique par litre.

Il faut opérer de la façon suivante :

« *1° Pour les moûts incolores ou légèrement rosés.* — Fouler à la main environ 500 gr. de raisins, exprimer le moût à travers un linge à tissu serré.

« Remplir de ce moût (trouble, mais débarrassé des parties solides) la fiole jaugée à 100cc jusqu'à ce qu'elle déborde.

« Verser le contenu de la fiole dans le vase de 400cc, rincer cette fiole avec une égale quantité d'eau (eau de pluie — ou distillée — de préférence) qu'on ajoutera au moût.

« Additionner le mélange eau et moût de 4 ou 5 gouttes de la solution de phénol-phtaléine.

« Remplir la burette jusqu'au chiffre O avec la solution alcaline.

« Faites couler cette solution alcaline sur le moût additionné d'eau et d'indicateur et en agitant, jusqu'à l'apparition d'une coloration rouge vineux, couleur d'un petit vin d'Aramon.

« Quand ce résultat est obtenu, on lit dans la burette le chiffre auquel s'est arrêté la solution alcaline. Soit par exemple 9,7 ; cela signifie que le moût essayé contient 9 gr. 70 d'acide tartrique par litre ou 970 gr. par hectolitre. Dans ce cas particulier, il n'y aurait pas lieu d'ajouter d'acide tartrique à la cuve. »

2° Pour les moûts colorés. — M. L. Roos indique la marche que voici :

« Remplir la fiole jaugée à 100cc avec le moût exprimé au linge.

« Verser son contenu dans le vase à réaction.

---

(1) *Notice sur les instruments de précision appliqués à l'œnologie*, par J. Dujardin, 24, rue Pavée, Paris.

« Rincer deux fois la fiole en la remplissant d'eau et ajouter ces 200cc au moût.

« Enfin faire tomber sur le moût, et en agitant, la solution alcaline contenue dans la burette.

« Le liquide passera par toutes les teintes rouges, rouge violacé, violet, brun, et deviendra subitement vert foncé sous l'influence de 2 ou 3 gouttes de la solution alcaline.

« C'est ce moment qui indique la fin de la réaction.

« La couleur verte ne doit pas être observée par transparence, le liquide est à ce moment trop foncé pour donner la perception nette de la teinte ; mais, en agitant le vase dans la main, on observe très facilement le vert dans les parties très minces qui mouillent ses parois. »

Acidimètre de M. Mathieu. — Cet appareil est simple, portatif; l'on peut, grâce à lui, déterminer facilement et sans aucun calcul à 1/4 de gramme près, la richesse acide d'un moût ou d'un vin. Il est appelé à rendre beaucoup de services aux vignerons et négociants.

Construit par la Maison Dujardin, l'acidimètre de M. Mathieu est caractérisé par :

1° La mesure automatique des volumes;

2° La netteté de la fin de la saturation;

3° L'indication directe et immédiate du titre acide en chiffres, sans qu'il soit nécessaire de faire de calcul pour cela.

Cet appareil comprend :

1° Une éprouvette;

2° Un tube lecteur;

3° Du papier réactif;

4° Une solution alcaline titrée.

L'éprouvette en verre porte latéralement un petit tube en cristal dans lequel on place le papier réactif indicateur.

Le tube lecteur est gradué; les chiffres de ses divisions correspondent à l'acidité par litre de vin ou de moût évaluée en acide tartrique. Le dit tube porte en sa partie supérieure une petite ouverture par laquelle entre le liquide destiné à donner la mesure de l'acidité.

Le papier indicateur se compose d'une bande de tournesol bleu très sensible et d'une autre bande de même nuance, mais à teinte fixe.

La solution alcaline est titrée de telle manière que le volume d'une division du tube lecteur de cette solution sature un gramme d'acide tartrique.

Voici comment on doit opérer avec cet appareil :

On verse dans l'éprouvette du liquide à essayer, jusqu'un peu au-dessus d'un trait indiqué ; puis on y enfonce le tube lecteur ; l'excès du liquide, s'il y en a, s'écoule par le trou dont nous avons parlé. On retire le tube, le vide, et il reste exactement 50cc de vin. Par ce dispositif, on évite à l'opérateur bien des tâtonnements pour arriver à l'affleurement du trait. On verse ensuite de la solution alcaline titrée, peu à peu, jusqu'à ce que le papier sensible, d'abord bleu, commence à devenir rose, chose facile à constater par comparaison avec la bande de papier à teinte fixe. Introduisant alors à nouveau le tube lecteur dans l'éprouvette, le volume de solution alcaline qu'il a fallu verser pour obtenir le changement de coloration du papier réactif s'écoulera immédiatement dans ce tube par le trou déjà mentionné. On n'aura plus qu'à lire le chiffre correspondant au trait, au niveau duquel se sera arrêté le liquide, pour avoir l'acidité par litre, exprimée en acide tartrique.

Admettons, par exemple, que le liquide soit arrivé à la division 7, cela signifie que le moût ou le vin essayé contient une acidité de 7 grammes par litre — exprimée en

acide tartrique. — Pour avoir le chiffre correspondant exprimé en acide sulfurique, l'on multipliera simplement le poids d'acide tartrique par le coefficient de l'acide sulfurique qui est 0,653.

Autrement dit, 7 gr. d'acide tartrique équivalent à $7 \times 0{,}653 = 4$ gr. 571 d'acide sulfurique.

Dans le cas d'un vin fait, qui renferme de l'acide carbonique, il faut faire bouillir un instant le liquide à essayer pour chasser ce gaz. Puis, on rétablit le volume primitif avec un peu d'eau.

B) Choix et emploi des substances ajoutées au moût.

1° LE SUCRAGE

LES SUCRES EMPLOYÉS. — a) *Sucre de canne.* — Ce genre de sucre doit être employé pour les vins fins, et particulièrement pour les vins mousseux, parce qu'il n'a absolument aucun goût. Il sert aussi au tirage de tous les vins mousseux, ordinaires ou supérieurs.

Le sucre candi de canne. — C'est le seul à employer pour les vins fins de grands crus, car, d'après MM. Robinet et Viard, l'arôme spécial de ce produit se marie très bien avec le vin, s'ajoute au bouquet naturel le plus fin et lui est favorable.

Le sucre cristallisé brut de canne. — Venant directement des colonies, sans avoir été raffiné, il est moins pur que le précédent et peut être utilisé pour les vins blancs communs.

b) *Sucre de betterave.* — On peut s'en contenter pour les vins ordinaires, vins de rebêche, vins rouges communs, vins de marcs.

Le sucre candi de betterave. — Etant le plus pur de la série des sucres de betteraves, il peut servir au sucrage des vins rouges moyens.

Le sucre cristallisé de betterave. — On peut l'utiliser pour les vins rouges communs et les vins de marcs.

M. Weinmann dit, en parlant du sucre en pain :

« De quelque provenance qu'il soit, il ne doit pas être employé pour les vins, car pour le blanchir on y ajoute du bleu d'outre-mer qui est attaqué par les acides du vin, il en résulte un dégagement d'acide sulfhydrique, ce dernier produit a une odeur repoussante, et si peu qu'il s'en forme cela donne un mauvais goût. »

c) *Les glucoses.* — Il fut un temps où les glucoses, produits impurs, méritaient vraiment les critiques acerbes décochées à leur égard ; mais les préjugés ancrés qui leur attribuent, encore actuellement, des propriétés nuisibles au point de vue hygiénique, n'ont plus leur raison d'être ; grâce aux grands progrès réalisés dans l'industrie de la glucoserie, l'on est parvenu maintenant à produire une matière bien décolorée et absolument inoffensive, par suite de l'emploi du malt ou d'une neutralisation bien complète des acides employés à la saccharification.

Le seul reproche vraiment sérieux qu'on puisse faire aujourd'hui aux glucoses est d'entraîner une augmentation de la proportion d'extrait sec, qui n'a aucune importance au point de vue de la qualité hygiénique du vin, mais permet au chimiste de démontrer, par la présence de la dex-

trine, que le vin a été ainsi sucré. Or, la dextrine est un corps absolument inoffensif, car c'est un des principaux constituants de la bière et tout le monde sait qu'il existe des populations entières qui ne consomment pas d'autre liquide que cette boisson hygiénique et si fortement dextrinée.

Quant au mauvais goût dont on parle tant, il est certain que ces produits n'ont pas l'insipidité des sucres de canne, mais la saveur n'est pas tellement accentuée que les glucoses massés, par exemple, ne puissent être d'un emploi économique pour les vins rouges ordinaires.

Quantité de sucre à employer. — Les avis sont partagés sur la quantité exacte à ajouter par hectolitre de moût, pour augmenter la teneur en alcool de 1 degré. Les uns disent 1 k. 700, d'autres 1 k. 800.

Nous admettrons que, dans le cas seulement où les ***moûts ont été stérilisés*** et où l'on fait ***usage des levures sélectionnées***, après s'être entouré de toutes les ***précautions hygiéniques*** préconisées dans notre Chapitre XIII (Soins de propreté à donner au matériel vinaire), l'on peut se contenter de 1 k. 700 (de sucre cristallisé candi ou en pain) par hectolitre, proportion correspondant à peu près à la quantité théorique.

Mais, dans le cas où l'on n'a pas effectué la stérilisation préalable des moûts, il faut au moins 1 k. 750 et même 1 k. 800 à 1 k. 850.

Enfin, dans le cas où l'on n'applique pas les levures sélectionnées pour la fermentation, le minimum doit être 1 k. 900, des expérimentateurs ont même reconnu qu'il fallait 2 kilos.

Pour les glucoses, ces données changent, ainsi; il faut 2 k. 200 de ***sucre vinicole*** (de M. H. Clément) pour augmenter de 1 degré, après fermentation, l'alcoolicité d'une masse de 100 litres de moût.

Il est donc bien compris que, pour augmenter la teneur en alcool de 1 degré, l'on devra ajouter à la cuve autant de fois l'une des quantités précitées, suivant le cas, qu'il y aura d'hectolitres de moût à faire fermenter et que, s'il s'agit d'élever de plusieurs degrés le titre alcoolique d'un moût, l'on devra alors ajouter à la cuve autant de fois la quantité nécessaire pour l'élévation de 1 degré que de degrés à élever.

Exemple : Supposons avoir mis en fermentation par des levures sélectionnées, 25 hectos d'un moût non stérilisé. Sachant que ce moût marquait 1.083 au mustimètre, correspondant à 11°2 d'alcool, quelle quantité de sucre à ajouter pour avoir un vin qui pèse 13° d'alcool ?

Il faudra ajouter une quantité de sucre capable de donner une élévation de $13 - 11.2 = 1°8$ d'alcool. Pour avoir un maximum de résultats, nous prenons comme base de notre sucrage 1 k. 850 pour une augmentation de 1 degré par hectolitre.

Donc, pour élever notre moût de 1 degré, il faudrait ajouter 1 k. 850 $\times$ 25 = 4 k. 625 (sucre candi, cristallisé ou en pain) mais, comme il faut élever de 1°8, l'on devra ajouter 4 k. 625 $\times$ 1,8 = 8 k. 325 de sucre.

Le même calcul serait à effectuer pour l'application des glucoses.

Moment propice pour le sucrage. — Etant donné le pouvoir relativement antiseptique du sucre à certaines doses, il ne faut l'ajouter au moût qu'après départ vigoureux de la fermentation, de manière à permettre aux ferments de se développer et de multiplier, lorsqu'il s'agit de vins

à hauts degrés. Mais si la quantité de sucre à ajouter est faible, on peut faire l'addition avant le départ de la fermentation, surtout si l'on emploie les levures sous forme de levain.

Pratique du sucrage. — Il est à retenir que l'on ne doit opérer le sucrage qu'avec du sucre complètement fondu d'avance, car si l'on ajoute du sucre non fondu au moût en fermentation, une notable proportion tombe au fond, ne se dissout que très incomplètement, d'où danger d'avoir un vin doucereux susceptible de se remettre à fermenter.

Si l'on désire bénéficier de l'économie que procure la détaxe des sucre, ceux-ci doivent alors être dénaturés, devant un employé de la régie, par le mélange du sucre avec une certaine quantité de moût. Dans ce but, l'on s'arrange de manière que le mélange soit effectué dans un ou plusieurs tonneaux à part que l'on tient prêts d'avance, de manière qu'à l'arrivée de l'employé, il n'y ait qu'à introduire le sucre dans les tonneaux et verser dessus une certaine quantité de moût. Puis, on fait fondre le sucre complètement en ajoutant de l'eau chaude, ou en chauffant et faisant fondre le tout dans une chaudière. On verse alors, par portions, le sucre fondu dans le moût en fermentation.

Dans le cas où le viticulteur ne veut pas se soumettre aux ennuis des formalités de régie pour la détaxe et employer des sucres en droit plein, il doit, de même, faire dissoudre le sucre avant introduction dans les tonneaux ou les cuves pour les raisons indiqués plus haut.

L'inversion du sucre cristallisé. Procédé Klein et Fréchou. — Les sucres de canne et de betterave, connus scientifiquement sous le nom de saccharose, ne sont pas directement fermentescibles, ils doivent d'abord être transformés en glucose, avant de donner de l'alcool et de l'acide carbonique.

L'action par laquelle s'opère le changement du saccharose en glucose a reçu le nom d'intervertion ou invertion. Elle peut se faire de trois manières différentes :

1° Par la méthode Klein et Fréchou, consistant à faire bouillir un certain temps, le sucre en présence d'un acide, dans les proportions de :

1 kilog. de sucre;

10 grammes d'acide tartrique;

3 à 4 litres d'eau.

Au bout d'une demi-heure d'ébullition, le sucre est interverti, c'est-à-dire rendu à un état immédiatement fermentescible.

2° Par l'action des ferments naturels du vin; mais ceux-ci ayant à accomplir un travail pénible, intervertion puis fermentation alcoolique, et n'étant souvent pas assez forts ni assez nombreux pour y arriver, il s'ensuit que le vin peut rester doux par consommation incomplète du sucre.

3° L'emploi des levures sélectionnées pures et actives, dont la vitalité a raison des difficultés que ne peuvent vaincre les ferments naturels.

Nous poserons en principe que les levures pures sont le seul moyen vraiment pratique et certain d'obtenir une inversion complète des sucres de betteraves ou canne dans la généralité des cas, c'est-à-dire pour des moûts marquant 9 à 10° d'alcool. Nous ferons une restriction seulement

lorsqu'il s'agit d'obtenir des vins à haut degré avec des moûts pesant peu, c'est-à-dire auxquels il faut ajouter beaucoup de sucre pour avoir par exemple 12 ou 13° d'alcool; dans ce cas particulier, nous recommandons d'avoir recours à l'inversion par la méthode Klein et Fréchou, pour éviter aux levures un travail exagéré qui les affaiblirait et nuirait à leur pouvoir fermentatif.

Nous croyons intéressant de reproduire ce que dit M. A. Bedel (1), à propos de la note adressée à l'Académie des sciences, par MM. Klein et Fréchou. (Faisons seulement observer que la levure, dont parlent ces auteurs, est de la levure de bière ordinaire, c'est-à-dire impure. Les résultats sont complètement différents par emploi des levures sélectionnées actives) :

« MM. Klein et Fréchou avaient remarqué, comme beaucoup ont pu le faire, que lorsqu'on ajoute à un moût trop pauvre une quantité déterminée de saccharose, dans le but d'élever le degré alcoolique suivant une proportion prévue, il se détermine une fermentation brusque et tumultueuse, dont la durée varie de quatre à six jours, avec tendance manifeste à l'ascescence et à toutes les fermentations secondaires.

« Au surplus, la production d'alcool à laquelle on devait s'attendre, d'après la quantité de sucre surajoutée, était toujours de beaucoup inférieure aux prévisions.

Les deux habiles chimistes ont été amenés à rechercher les causes de ce phénomène et voici, d'après leur note, comment ils ont opéré :

« Pour le premier de ces essais, nous avons introduit, dans deux flacons *A* et *B*, 500 gr. d'eau contenant une même quantité de sucre, deux mêmes poids de levure, d'acide tartrique et des éléments, nécessaires à la fermentation ; nous avions eu le soin d'intervertir préalablement le sucre introduit dans le flacon *A*. Après quinze jours de fermentation, nous avons constaté les faits suivants : le liquide du flacon *A* était limpide et d'une légère odeur aromatique, le degré alcoolique s'élevait à 5°30 ; le flacon *B*, au contraire, offrait une forte odeur de vinaigre et de fermentation lactique ; la quantité d'alcool était de 3°20.

« Dans deux flacons *C* et *D*, nous avons introduit, le 3 septembre, en nous conformant le plus possible à la pratique suivie par nos viticulteurs, 500 gr. de moût Noah (vigne américaine), additionné d'une même quantité de sucre ; le sucre du flacon *C* avait subi l'inversion. Ces liquides, examinés le 20 septembre, ont fourni les résultats ci-après :

« Flacon *C* : liquide clair, d'une odeur franche de vin, degré alcoolique 8°30 ; flacon *D* : liquide trouble, odeur acétique, degré alcoolique 5°.

« Une expérience faite avec du moût Côt-Rouge a donné des résultats absolument identiques. »

« Ces faits ont démontré à MM. Klein et Fréchou que les insuccès tenaient à la méthode primitivement suivie. Le mode opératoire appliqué à l'inversion du sucre ne souffre aucune difficulté pratique. On dissout, dans l'eau bouillante, le sucre destiné à l'amélioration du moût, mais, suivant eux, il faut prendre la précaution d'additionner cette eau d'une certaine quantité d'acide tartrique ou sulfurique. Une ébullition de quelques instants suffit pour transformer le sucre en glucose.

« Les deux chimistes ont recherché, avec le plus grand soin, quelles étaient les quantités d'acide nécessaire à cette transformation. Pour l'acide sulfurique, une dose de 2/1000 suffit pour intervertir presque complètement une solution à parties égales de saccharose et d'eau, après quarante-cinq minutes d'ébullition ; l'inversion est complète dans le même laps de temps et dans les mêmes conditions si l'on emploie une proportion de 3/1000. Il est très aisé, ajoutent-ils, de se débarrasser de l'acide sulfurique en ajoutant à la solution bouillante intervertie, une faible proportion de carbonate de chaux, 5/1000 à 6/1000. La proportion de sulfate de chaux ainsi intro-

---

(1) *Le sucrage des vendanges*, par A. Bedel, rédacteur au *Journal de la Vigne* et au *Messager vinicole*. Prix 0 fr. 75. — Editeurs, Garnier frères, 6, rue des Saints-Pères

duite dans le vin est insignifiante. En effet, on ajoute un maximum de 20 kil. de sucre pour 2 hectolitres de moût, ce qui correspond à 60 grammes d'acide sulfurique monohydraté et à 81 gr. 60 de sulfate de chaux, c'est-à-dire 40 gr. par hectolitre, dose parfaitement admissible. L'acide tartrique comme agent d'interversion, s'emploie, suivant les auteurs, à la dose de 1/100 de la proportion de sucre ; l'acide tartrique intervertit presque complètement, en une heure d'ébullition, une solution de saccharose et d'eau à parties égales, pour 20 kil. de sucre et 3 hect. de moût, on introduit donc 200 gr. d'acide tartrique, soit 1 gr. par litre, « ce qui n'augmente que très faiblement l'acidité du vin et favorise sa conservation ».

« En résumé, admettons que l'on veuille opérer, par le procédé de MM. Klein et Fréchou, sur une quantité de 3 barriques contenant ensemble 675 litres, et qu'on ait décidé d'employer 120 kil. de sucre, afin d'obtenir du vin à 10 degrés (voir nos calculs ci-dessus).

« Voici comment on procédera.

« On fera bouillir ensemble, pendant une heure environ et à petit feu :

Sucre...........................	120 kil.
Eau.............................	120 litr.
Acide tartrique (1/ 100°) du sucre.	1 kil. 200

« Puis on versera cette dissolution dans la cuve avec le complément d'eau nécessaire pour constituer les 675 litres ci-dessus (soit 535 litres).

« Cette eau peut être chaude, tiède ou froide, mais il sera toujours préférable de la porter à 20 ou 30°, car on obtiendra ainsi de meilleures conditions d'une bonne fermentation alcoolique.

« Il va sans dire que pour cette opération, il est indifférent que le sucre mis en œuvre ait été dénaturé préalablement par la Régie, d'après la méthode du malaxage. »

Nécessité d'acidifier le moût pour le sucrage. — Afin d'obtenir une fermentation dans de bonnes conditions, le moût doit posséder une teneur suffisante en acide, hormis le cas où le vin est très vert.

Suivant M. Robinet : « On peut hardiment additionner le moût de » 75 à 100 grammes d'acide par hectolitre ».

De son côté, M. Weinmann (1) dit :

« A mon avis, il est bon d'ajouter une assez forte dose d'acide pour le » sucrage, mais c'est à la condition que ce soit de l'*acide tartrique*, car les » sels qui seront formés, — les tartrates — s'il y en a en excès, seront » précipités par l'alcool du vin. Si, au contraire, on emploie l'acide citrique, » les sels formés par cet acide — citrates — étant et restant solubles même » dans des liquides à titre alcoolique élevé, se maintiendront tous en solu- » tion et ne seront pas précipités. Si donc, on veut employer l'acide » citrique pour acidifier le moût au sucrage, il faudra en mettre avec » prudence et modérément; tandis qu'avec l'acide tartrique, on pourra » non seulement sans crainte, mais même avec avantage, en mettre une » assez forte dose. »

Avantage économique du sucrage sur le vinage. — Au point de vue purement technologique, le vinage est inférieur au sucrage, nous avons déjà émis cette opinion en parlant de la vinification en général.

Comme le dit fort bien M. A. Bedel :

« Par le vinage brutal nous ne fournissons au vin que l'alcool qui lui manque, tandis que la fermentation, en produisant l'alcool, fournit aussi des éthers, exalte la saveur des produits, en un mot donne naissance à une liqueur qui aura toutes les qualités qu'aurait eues le vin provenant d'une vendange parfaitement constituée. »

---

(1) « Manuel guide à l'usage des vignerons champenois », par J. Weinmann, pharmacien de 1re classe, Epernay (Marne).

Se plaçant sur un autre terrain, le même auteur ajoute :

« Nous ne voulons pas examiner les autres raisons qui militaient en faveur du sucrage aux fins d'obtenir un vin plus alcoolisé, plutôt que de recourir au vinage, raisons empruntées à l'hygiène qui condamne l'absorption des liquides alcoolisés à dose massive ; mais nous tenons à faire remarquer qu'au point de vue purement économique, le premier procédé est de beaucoup plus avantageux que le second, à moins que l'on ne parvienne à se procurer l'alcool, en fraude des droits, ce qui est toujours dangereux.

« En effet, le litre d'alcool, rendu chez le vigneron, coûtera, à la parité de 100 degrés, en moyenne 0 fr. 80. A ce prix, il faut ajouter le droit de consommation des alcools, soit 1 fr. 55 et souvent, selon les lieux habités, un droit d'octroi plus ou moins élevé. Les deux droits, sans exagérer, dans la moyenne des communes, peuvent êtres évalués de 1 fr. 70 à 1 fr. 80 ce qui, ajouté au prix de l'alcool même, fait revenir le prix du litre à 2 fr. 50 ou 2 fr. 60.

« Voyons maintenant le prix d'un litre d'alcool obtenu par la fermentation du sucre cristallisé et, simultanément, d'autres principes que certains opérateurs emploient dans cette circonstance. »

QUANTITÉ DE SUCRE	Degré du sucre.	Prix des 100 kil.	Rendement en alcool.	Prix de revient du litre d'alcool.
Sucre cristallisé blanc.	99°	65 fr.	55 litres	1 fr. 20
Sucre brut.	86°	60 fr.	48 »	1 fr. 25
Glucose (sucre de maïs).	65°	48 fr.	36 »	1 fr. 33

2° ADDITION D'ACIDE

Nature des acides employés. — L'on doit employer seulement deux acides pour la correction des moûts ; l'acide citrique et l'acide tartrique.

Il faut avoir soin, pour faire dissoudre ces substances, de ne se servir que de récipients en verre, bois ou terre vernissée car les acides, en solution concentrée attaquent les métaux.

L'acide citrique. — Il existe sous forme de cristaux blancs, translucides, gros comme une petite noisette à peu près. Il a une saveur excessivement acide mais donne au vin plus de finesse que l'acide tartrique. Il est très soluble dans l'eau, le vin et l'alcool ; on peut l'ajouter directement à la cuve, il s'y dissout facilement et vite.

M. Weinmann (1) dit :

« Ainsi 500 grammes d'acide citrique mis dans une terrine ou un baquet avec « 5 litres de vin blanc ou rouge, et remués à plusieurs reprises au moyen d'un « bâton, mettent environ une heure et demie à fondre. »

Le même auteur ajoute avec raison :

« L'acidité fournie par l'acide citrique reste entièrement acquise au vin, tandis qu'au contraire une partie de l'acidité donnée par l'acide tartrique disparaît au bout

---

(1) « Manuel guide à l'usage des vignerons champenois », par J. Weinmann, chimiste œnologiste, Épernay (Marne).

d'un certain temps. Cela tient à ce que l'acide citrique et ses sels restent entièrement en dissolution en présence de l'alcool, alors que dans les mêmes conditions les sels de l'acide tartrique sont en partie précipités par l'alcool du vin.

« D'autre part, l'acide citrique acidifie chimiquement plus fort que l'acide tartrique, l'équivalent de l'acide citrique étant 0,933, et celui de l'acide tartrique 0,653. Il en résulte que pour augmenter l'acidité de un degré, il faut 1 gr. 52 d'acide tartrique, tandis qu'il ne faut que 1 gr. 40 d'acide citrique pour avoir le même effet chimique.

« De cette double action, d'abord physique — différence de solubilité en présence de l'alcool, et chimique — différence d'équivalents, — il résulte qu'en pratique on peut considérer que 60 à 70 grammes d'acide citrique produisent le même effet d'acidification que 100 grammes d'acide tartrique. »

L'acide tartrique. — On l'appelle aussi acide du tartre. Il se trouve à l'état libre et sous forme de crême de tartre, dans le vin, dont il constitue la plus grande partie de l'acidité naturelle.

L'acide tartrique étant meilleur marché que l'acide citrique, est employé de préférence à celui-ci pour l'acidification des vins communs rouges et blancs.

Il est en cristaux transparents généralement bien plus gros que ceux d'acide citrique. Il a une saveur fortement acide, agréable, mais un peu moins fine que celle de l'acide citrique.

Les produits d'où l'on extrait ce corps sont : les tartres bruts (dénommés vin-pierre), les lies, les marcs de raisin ou les vinasses.

Il se dissout très facilement dans l'eau et le vin.

M. Weinmann dit : « 500 grammes d'acide tartrique mettent à peine une heure et demie à fondre dans cinq litres de vin, en ayant la précaution de remuer le tout à plusieurs reprises ».

L'acide tartrique, comme l'acide citrique, jouit de propriétés légèrement antiseptiques, inoffensives pour l'homme.

L'emploi de ces acides, qui existent naturellement dans les fruits, est donc très recommandable.

Nous avons vu récemment mettre en doute les propriétés antiseptiques de l'acide tartrique et de l'acide citrique, sous prétexte que leurs solutions aqueuses moisissent très facilement. Se basant sur un pareil fait, cette opinion n'est pas très exacte, car un corps peut être favorable ou indifférent à certains microbes et toxique pour d'autres : témoin l'acide arsénieux, dont les dissolutions se remplissent de moisissures qui s'accommodent très bien de ce poison violent pour d'autres organismes.

Les dissolutions d'acide borique moisissent également et il ne viendra cependant à personne l'idée de nier les propriétés antiseptiques de cet acide.

La vérité est que l'acide tartrique gêne l'évolution des bactéries qui causent les maladies des vins, sans les tuer, et son rôle d'antiseptique est parfaitement démontré dans les limites que je viens d'indiquer.

De même, il est parfaitement exact que l'acide citrique a des propriétés antiseptiques un peu plus prononcées que celles de l'acide tartrique, mais toujours dans des limites faibles, qui pratiquement sont suffisantes.

Quantité d'acide à ajouter aux moûts. — L'on ne peut poser de règle fixe, l'acidité variant d'une année à l'autre, et souvent dans de très fortes proportions pouvant aller du simple au double.

Il faut tenir compte aussi de la région où l'on se trouve, et par suite, du minimum d'acidité nécessaire correspondant.

En général et pour des pays bien exposés, la moyenne d'acidité du moût peut osciller entre 6 à 8 grammes par litre.

L'expérience a démontré que dans le Languedoc une acidité de 9 grammes au moins est nécessaire. Le minimum de 9 grammes a été adopté aussi avec succès par nombre de viticulteurs algériens.

M. Coutagne donne comme minimum :

1° 9 grammes pour l'Aramon et le Carignan;

2° 10 grammes pour le Petit-Bouschet;

3° 13 grammes pour le Jacquez.

Certains auteurs du Midi vont même plus loin et demandent jusqu'à 15 grammes pour les Aramons et les Carignans et plus pour les Petits-Bouschets et les Jacquez.

En général, dans les vignobles du Centre et de l'Est, sauf pendant les années exceptionnelles, les moûts sont toujours suffisamment acides, et même assez souvent trop acides.

Acidification des moûts blancs. — On fait usage de l'acide tartrique, et plutôt encore de l'acide citrique. Ces deux acides peuvent être employés séparément ou ensemble, dans des proportions variant suivant les cas. Etant donné que les tartrates se précipitent en grande partie au contact de l'alcool du vin, tandis que les citrates restent en dissolution, ***il faut, à titre acide égal, environ presque moitié moins d'acide citrique que d'acide tartrique pour produire l'effet voulu.***

La quantité d'acide tartrique pouvant être ajoutée à un moût en fermentation peut être de 20 à 60 et même jusqu'à 100 grammes par hectolitre, suivant les vins et suivant les années; dans les mêmes conditions, il faudrait 10 à 60 grammes d'acide citrique.

Lors du sucrage, il est bon de mettre une quantité assez forte d'acide; soit 75 à 100 grammes d'acide tartrique par hectolitre; ou 40 à 75 grammes d'acide citrique. On devra appliquer aussi ces doses dans le cas où l'on redoutera le jaune.

Lorsque le mildiou a régné dans la région, on opérera comme pour le sucrage.

Pour le cas où les vignes ayant donné le moût ont été mildiousées, il faut acidifier fortement avec 50 grammes environ d'acide tartrique, plus 50 grammes d'acide citrique par hectolitre.

Acidification des moûts rouges. — Nous avons indiqué, dans le chapitre XVI (vinification en rouge), les cas les plus fréquents où il est nécessaire d'ajouter de l'acide à la cuve.

On emploie surtout l'acide tartrique auquel on ajoute parfois de l'acide citrique.

Pour les cas suivants : raisins trop mûrs, tournés, grains pourris, sucrage de la vendange, l'on peut ajouter de 20 à 60 grammes d'acide tartrique en moyenne par hectolitre; la dose peut même être portée à 100 grammes pour des raisins souillés de terre.

Lorsqu'il y a eu mildiou, il faut acidifier fortement : de 40 à 80 grammes d'acide tartrique avec 10 à 30 grammes d'acide citrique par hectolitre (1).

(1) On peut se procurer les acides tartriques et citriques chez M. Weinmann, œnologue à Epernay (Marne).

Dans le moûts rouges incomplets, provenant de raisins avariés (pourris, tournés ou mildiousés), on peut avantageusement renforcer l'acidité de l'acide tartrique ou citrique par addition de *crème de tartre* ou bitartrate de potasse, à raison de 10 à 15 grammes par hecto; pour opérer la dissotion de 10 grammes de ce corps, il faut 2 lit. 1/2 d'eau froide, alors que 150 grammes d'eau bouillante suffiraient.

La solubilité de la crème de tartre est augmentée en ajoutant un peu d'acide tartrique : on fera donc dissoudre l'acide tartrique avec la crème de tartre.

Le froid et l'alcool font précipiter la crème de tartre du vin.

Nota. Nous rappelons que :

Acidité en acide sulfurique $\times$ 1,53 = acidité en acide tartrique.
et Acidité en acide tartrique $\times$ 0,653 = acidité en acide sulfurique.

Le tanisage. — Lorsque le vin ne contient pas suffisamment de tanin, par exemple dans les années froides et pluvieuses, ou dans le cas d'une trop grande maturité donnant des vins manquant d'astringence, de fermeté, il est bon de suppléer à l'insuffisance naturelle pour assurer la conservation du produit.

D'après M. Weinmann :

« Il n'est pas nécessaire de taniser par avance le moût, il sera toujours temps d'ajouter du tanin au vin fait, après le soutirage de Noël. En mettant du tanin avant la fermentation, il peut arriver qu'on en mette un excès et précipiter trop tôt les matières albuminoïdes, mucilagineuses, qui forment un des principes de la nourriture des ferments ; on risque même de paralyser ou de tuer une partie des ferments, ce qui serait nuisible. »

Néanmoins, cet auteur ajoute :

Il y a cependant des cas où l'on peut ajouter un peu de tanin au moût, entre autres lorsque les raisins sont trop mûrs, ce qui fait que le vin manquerait d'astringence, de fermeté. »

Suivant M. Robinet, les doses de tanin à ajouter à la cuve seraient, dans les années chaudes et sèches, de 5 grammes par hectolitre, et de 10 grammes dans les années froides et pluvieuses.

Quant à la manière de se servir du tanin, on le fait dissoudre dans un verre à Bordeaux d'eau-de-vie.

Mais nous attirons l'attention du viticulteur sur la nécessité absolue d'employer un tanin absolument pur, et dans cet ordre d'idée, nous recommandons de confiance l'*œno-tanin* de la maison Chevallier-Appert (1) ou bien le tanin en dissolution préparé par M. Weinmann, à Epernay, et qu'il suffit d'ajouter au moût ou de préférence au vin, sans aucune manipulation, au moment du décuvage.

Le plâtrage. — Il consiste, dans le cas d'une récolte faiblement acide, à jeter du plâtre pulvérisé pur sur les raisins, au moment de la mise en cuve, dans le but d'aviver la couleur, activer l'éclaircissement du vin et en favoriser la fermentation.

---

(1) Chevallier-Appert, 30, rue de la Mare, Paris

Si nous n'avons pas fait mention de cette pratique dans nos chapitres de la vinification (en rouge et en blanc), c'est qu'elle est presque abandonnée et d'ailleurs ne peut être appliquée qu'en fraude, pour amener des résultats efficaces.

En effet, une circulaire du Ministre de la Justice (27 juillet 1880), limite à 2 grammes la dose tolérée de sulfate de potasse, qui préexistait déjà dans le moût naturel, dans la proportion de 0 gr. 5 par hectolitre environ au maximum.

Il ne faut donc ajouter au moût que la proportion de plâtre juste nécessaire pour donner une augmentation maxima de 1 gr. 5 en sulfate de potasse. La dite proportion est environ de 1 kilo à 1 k. 500 de plâtre par 1,000 kilos de vendange. Or, une aussi faible addition de plâtre ne peut amener qu'une minime augmentation d'acidité, soit au plus de 0,4 à 0,5 en acide tartrique.

C'est donc, légalement appliqué, un moyen absolument insuffisant pour relever notablement l'acidité d'un moût.

Il est excessivement simple de reconnaître le plâtrage d'un vin en y versant quelques gouttes d'une solution de *chlorure de baryum* ou d'*azotate de baryum*. S'il y a eu plâtrage, il se forme un précipité blanc (plus abondant que si le vin n'était pas plâtré), de sulfate de baryum qui ne se redissout pas par addition de quelques gouttes d'acide chlorhydrique ou azotique.

Le tartrage. — Dans ce procédé, on ajoute au moût de 100 à 300 grammes d'acide tartrique et 80 à 180 grammes de craie (carbonate de chaux) par hectolitre; il y a formation de tartrate de chaux. Les résultats obtenus ont été très peu satisfaisants.

Le phosphatage. — Il consiste dans l'addition de phosphate de chaux à la cuve. On l'a proposé en lieu et place du plâtrage.

Il est un cas où il aurait, paraît-il, produit bon effet pour le traitement des raisins de Jacquez.

Nous extrayons du petit livre intéressant de M. Curtel (1), professeur à Dijon, le passage suivant :

« On a également proposé de remplacer une partie de l'acide tartrique nécessaire à la vinification par du phosphate bicalcique.

« Les résultats obtenus dans une série d'expériences exécutées par M. J. Fary sont des plus favorables à cette pratique. Il s'agissait de la vinification de Jacquez, où l'acide tartrique est indispensable. Dans une cuve qui aurait demandé au moins 4 gr. d'acide tartrique par litre, on n'en mit que 2 gr. et on ajouta 4 gr. de phosphate bicalcique.

Après cuvaison normale, le vin était très bon à tous points de vue et marquait 9 gr. à l'acidimètre. Ce sel ne doit toutefois remplacer que la moitié seulement de l'acide tartrique qu'il eût fallu sans lui et on l'emploie à dose double :

Exemple : Au lieu d'employer 4 kilos d'acide tartrique coûtant 12 francs,

On prendra 2 kilos d'acide tartrique	6 fr.
4 kilos de phosphate bicalcique	1 fr. 60
	7 fr. 60

Ceci pour une cuve de 10 hectos ; donc le *bénéfice par hecto* est de $\frac{12 - 7{,}60}{10}$ = 0 fr. 44

(1) *Traité pratique de vinification. — Recettes utiles et méthodes nouvelles*, par G. Curtel, professeur agrégé de l'Université. Librairie L. Venot, Dijon.

ADDITION DE SELS AMMONIACAUX

Le procédé consiste à ajouter du *phosphate d'ammoniaque* dans la cuve, soit 100 grammes par hectolitre, suivant certains auteurs, moins, suivant d'autres.

De cette manière, on introduit dans le moût une notable proportion de matière azotée, aliment très favorable pour les ferments; mais, agissant ainsi, l'on fait ce que nous appelons de l'*alimentation irrationnelle*. En effet, si d'une part nous favorisons le développement des ferments utiles, producteurs de bons alcools, qui se trouvent à l'état naturel dans les moûts, nous aidons en même temps au développement de leurs antagonistes : levures sauvages, bactéries de toutes espèces ; mais l'inconvénient serait bien moindre, dans le cas où il y aurait eu addition de levures sélectionnée à la vendange, lors de la récolte.

Nous trouvons qu'il est plus logique, au lieu d'ajouter du phosphate d'ammoniaque directement dans le récipient de fermentation, de faire usage de nos *sels nourriciers La Claire*, conformément à nos instructions (Chapitre XI : mode d'emploi des levures), c'est-à-dire de les faire servir à la préparation du levain. Il est facile de comprendre qu'ayant affaire à des ferments absolument purs, de races choisies, si nous leur donnons, dans des conditions déterminées, une nourriture répondant absolument à leurs besoins physiologiques, nous allons développer au plus haut degré leur vitalité, leur puissance prolifératrice et, lorsque nous ajouterons ensuite le levain en pleine activité dans la cuve, la gent hétérogène des microbes ne pourra prévaloir contre le flot puissant et envahissant de nos saccharomyces qui agiront en vrais *athlètes*.

Une comparaison d'un autre genre peut donner une idée plus simple de la chose. Figurons-nous deux Etats en guerre et une tierce puissance non belligérante mais qui désire le triomphe du pays ami. Ce ne serai, pas le moyen d'arriver au résultat souhaité, si la tierce puissance fournissait des munitions et des approvisionnements aux deux parties adverses quand bien même l'état ami serait le plus fort, car l'on prolongerait la résistance du faible et la victoire s'achèterait bien cher, le conquérant pourrait même sortir bien épuisé de la lutte.

XXIII

Les vins de marcs ou vins de sucre.

Définition. — On entend par vins de marcs ou vins de sucre, vins de boisson ou vins de seconde cuvée, la boisson alcoolique résultant d'une refermentation des marcs, pressurés ou non, en présence d'une addition d'eau et de sucre.

OPPORTUNITÉ DE LA FABRICATION DES VINS DE MARCS

Deux raisons ont milité en faveur de la préparation des vins de sucre ou de seconde cuvée :

1° Une raison économique ;

2° Une raison d'ordre scientifique.

Sur le premier point, nous n'aurons pas besoin d'insister beaucoup. Tout le monde comprendra facilement que, la consommation augmentant et la production nationale ayant subi un abaissement considérable, en pleine marche ascendante, par suite des ravages phylloxériques ajoutés aux maladies cryptogamiques déjà existantes, il était nécessaire de trouver des compléments à cette boisson bien française qu'est le vin ; d'où création de la fabrication des vins de raisins secs et préparation des vins de sucre (sans parler de l'importation des vins étrangers). Mais depuis l'heureuse reconstitution de nos vignobles, dans ces dernières années, les succédanés, vins de sucre, etc., tendent à se resteindre à la consommation familiale. Il est, néanmoins, utile d'indiquer les meilleurs moyens de les préparer.

Quant à la raison d'ordre scientifique, elle repose sur ce fait que, si bien que soit fait le pressurage, en dépit d'un maximum de pression, il reste malgré tout dans les *marcs* ou *aines* des quantités importantes de liquide vineux.

Suivant M. Muntz, on pourrait évaluer la proportion de vin restant dans le marc, à 10 °/₀ du vin produit pour les vignobles du Midi, et la moyenne serait de 16 à 18 °/₀ pour la Champagne, ce qui représente, pour cette contrée, près du cinquième de la récolte en vin.

D'après le rapport de M. Muntz, au Congrès de Lyon, en 1894, la moyenne des chiffres obtenus par ce savant montre que, pour les terroirs de Bouzy, du Mesnil-sur-Oger et de Verzenay : 1 hectare de vigne ayant fourni 25 hectolitres de vin, a donné un résidu de 670 kilos de marcs frais ; *ces 670 kilos de marcs contiennent encore près de 5 hectolitres de liquide vineux*, autrement dit, *environ le cinquième de la quantité de vin extraite par le pressurage.*

Nous trouvons, d'aure part, dans la petite brochure : « Le sucrage des vendanges » (1), de M. A Bedel, les lignes suivantes sur la théorie des vins de sucre :

« Lorsque le raisin frais de vendange a été soumis à la fermentation, puis soutire, il a abandonné au produit qui en est résulté, c'est-à-dire le vin, 1° son eau ; 2° son sucre qui s'est transformé en alcool resté en dissolution dans le liquide et en acide carbonique, dont la plus grande partie s'est dégagée.

« Quant aux autres matières que contient naturellement ce raisin, telles que tartre, tanin, matière colorante, résine, huiles essentielles et autres substances, il en a cédé une si minime portion, 1 °/. tout au plus, qu'on peut dire qu'il les possède encore presque toutes d'une manière intacte.

« Cette constatation, faite depuis longtemps déjà, devait fatalement appeler le producteur à se demander si, en restituant aux marcs de raisins l'eau et le sucre qu'ils avaient perdus sous l'influence d'une première fermentation, il ne serait pas possible d'obtenir un produit en tous conforme au premier, puisque ces marcs renfermaient encore, et en si grande abondance, tout les principes constitutifs du vin.

« L'expérience justifia amplement la justesse de l'hypothèse et sanctionna le principe théorique. Cependant l'abondance des récoltes dont nous disposions autrefois, fit négliger cette source de revenus et ce ne fut que lorsque les ruines amoncelées dans nos vignobles par le terrible puceron y firent la disette, que l'on se rappela qu'il existait un moyen bien simple de faire rendre aux raisins le double et même le triple des produits qu'on en exigeait aux temps prospères.

« Le procédé simple et naturel qui consiste soit à améliorer une vendange pauvre en sucre et par suite en alcool, en lui donnant artificiellement l'alcool qui lui manque, c'est-à-dire du sucre, soit à augmenter le produit d'une récolte en remettant à fermenter de l'eau sucrée sur des marcs de raisins ayant déjà donné un premier contingent, reçut même un excellents accueil de nos pouvoirs législatifs, si méfiants cependant d'ordinaire, à l'égard de tout ce qui touche à ces questions de fabrication des produits naturels.

« Une loi délibérée par nos Parlements intervint le 29 juillet 1884, laquelle, en vue de favoriser l'adoption de ce procédé, réduisit à 20 francs (2) par 100 kil. de sucre raffiné, le droit sur les sucres bruts ou raffinés de toute origine, employés au sucrage des vendanges et à la fabrication des vins dits d'eau sucrée.

« Cette fabrication est donc devenue absolument légale. »

Les vins de sucre au point de vue légal. (La loi Griffe.) — D'après la loi du 15 avril 1889 (loi Griffe), des distinctions ont été établies entre le vin proprement dit et le vin de sucre.

Il ne faudrait pas confondre le vin sucré, *sans addition d'eau*, qui peut être vendu comme *vin*, et le produit résultant d'une *addition simultanée de sucre et d'eau* dans les marcs; la boisson obtenue dans ce dernier cas étant désigné sous le nom de *vin de sucre*. Ce point important a été établi par un arrêt de la Cour de Cassation.

Les dispositions de la loi Griffe sont les suivantes :

Article premier. — Nul ne pourra expédier, vendre ou mettre en vente, sous la dénomination de vin, un produit autre que celui de la fermentation de raisins frais

Article 2. — Le produit de la fermentation des marcs de raisins frais avec addition de sucre et d'eau, le mélange de ce produit avec le vin, dans quelque proportion que ce soit, ne pourra être expédié, vendu ou mis en vente que sous le nom de vin de sucre.

---

(1) *Le sucrage des vendanges. — La fabrication des vins de raisins secs*, par A. Bedel rédacteur en chef du *Journal de la Vigne*. Prix 0 fr. 75. Libraires-éditeurs : Garnier frères, 6, rue des Saints-Pères, Paris.

(2) Ce droit a été porté à 24 fr. (Loi du 27 mai 1887), puis encore augmenté dans ces derniers temps.

Article 3. — Le produit de la fermentation des raisins secs avec de l'eau ne pourra être expédié, vendu ou mis en vente que sous la dénomination de vin de raisins secs; il en sera de même des mélanges de ce produit, quelles qu'en soient les proportions, avec du vin.

Article 4. — Les fûts ou récipients contenant des vins de sucre ou des vins de raisins secs devront porter en gros caractères : *Vin de sucre, Vin de raisins secs.*

Les livres, factures, lettres de voitures, connaissements devront tenir les mêmes indications, suivant la nature du produit livré.

Article 6. — En cas de contravention aux articles ci-dessus, les délinquants seront punis d'une amende de 25 francs à 500 francs et d'un emprisonnement de dix jours à trois mois.

L'article 463 du Code pénal sera appliqué.

Les tribunaux pourront ordonner, suivant la gravité des cas, l'impression dans les journaux et l'affichage aux lieux qu'ils indiqueront, des jugements de condamnation aux frais du condamné.

Article 7. — Toute addition au vin, au vin de sucre, au vin de raisins secs, soit au moment de la fermentation, soit après, du produit de la fermentation ou de la distillation des figues, caroubes, fleurs de mowra, clochettes, riz, orge ou autres matières sucrées, constitue la falsification de denrées alimentaires prévue par la loi du 27 mars 1851.

Les dispositions de cette loi sont applicables à ceux qui falsifient, détiennent, vendent ou mettent en vente la denrée alimentaire sachant qu'elle est falsifiée.

La denrée alimentaire sera confisquée par application de l'article 5 de la dite loi.

Comparaison entre les vins de cuvée et les vins de marcs, au point de vue de leur composition chimique. — D'éminents spécialistes, des chimistes, ont dosé comparativement les divers éléments contenus dans les vins de cuvée et les boissons obtenues avec les marcs pressés de ces vins.

Voici, d'après M. Carles, de Bordeaux (*Journal de Pharmacie et de Chimie*, 1883), les résultats obtenus sur divers vins de la Gironde, en comparant les proportions de diverses matières extractives existant dans les vins de marcs par rapport à celles de première cuvée :

La gomme a surtout diminuée.

La crème de tartre est en proportion moindre, particulièrement avec les marcs de vins plâtrés.

La glycérine, le glucose, le tanin et les matières colorantes sont en baisse.

Le fer, les phosphates et la potasse sont notablement en diminution.

Les produits volatils donnant la vinosité font sensiblement défaut.

M. Andrieu (1) dit à ce propos :

« Dans les neuf expériences comparatives qu'il a exécutées, le titre alcoolique des vins de marcs a été toujours plus faible que celui du premier vin, ce qui est dû évidemment à un sucrage insuffisant et ce qui est aussi la cause d'une production moins forte de glycérine. Nous donnons ici la moyenne et le résumé de ces expériences, la première ligne horizontale se rapportant aux vins de première cuvée, et celle en-dessous aux vins de marcs.

(1) *Le vin et les vins de fruits,* par Pierre Andrieu, chimiste-agronome. Librairie Gauthier-Villars et fils, quai des Grands-Augustins, 55, Paris.

Alcool.	Extrait à 100°	Gomme	Crême de tartre.	Glycérine.	Glucose réducteur.	Cendres	Acide phosphoriq.	Potasse soluble.
10° 71	24.2	3.51	3.61	7.51	2.27	2.16	0.425	1.04
8° 62	15.8	1.57	2.60	5.52	1.30	1.74	0.230	0.71
Diminution.	8.4	1.94	1.02	2.19	0.97	0.42	0.195	0.33

« Sauf pour l'alcool qui est exprimé en volume, tous ces chiffres indiquent des grammes ou des fractions de grammes par litre de vin.

« Il ressort de la moyenne des résultats obtenus sur ces vins de la Gironde que, par rapport aux vins de première cuvée, les diverses matières extractives suivantes ne sont plus représentées dans les vins de marcs que dans les proportions ci-dessous :

L'ensemble de l'extrait sec à 100°.	65	pour 100
La gomme.	45	»
La crème de tartre.	72	»
La glycérine (en tenant compte du titre alcoolique). .	84	»
Le glucose réducteur.	57	»
Les cendres	80	»
L'acide phosphorique	54	»
La potasse totale	68	»

De son côté M. Aimé Girard ayant comparé les vins de première et de deuxième cuvée (avec marcs pressés) a obtenu les résultats suivants :

« 1° Les vins qui proviennent de la fermentation de l'eau sucrée en présence des marcs déjà pressés, fournissent tous, quand ils titrent de 6 à 11 °/₀ d'alcool, une quantité d'extrait sec moindre que celle fournie par les vins de vendange. Cette quantité varie de 50 à 70 °/₀ du poids de l'extrait de ces derniers vins ; elle ne s'abaisse guère au-dessous de 14 grammes et s'élève au-dessus de 18 grammes (extrait dosé dans le vide sec à froid) ;

« 2° La proportion de tartre est toujours inférieure à celle du vin de vendange ; voisine de 2 grammes par litre, elle ne s'abaisse pas au-dessous de 1 gr. 60 ;

« 3° Les proportions de tanin et de matières colorantes y sont également inférieures à ce qu'elles sont dans le vin de vendange ; la diminution varie quelquefois de moitié, d'autres fois des trois cinquièmes ;

« 4° L'intensité de la coloration est toujours moindre que celle des vins de vendange et la diminution de cette intensité, souvent très grande, varie de 50 à 75 °/₀.

M. Andrieu, ayant reproduit dans son ouvrage un tableau sur les analyses de vins de vendange et de marc de différentes régions faites par M. Girard, ajoute :

« On peut déduire du tableau précédent que, par rapport aux vins de première cuvée, ces vins de marcs donnent en moyenne pour :

L'ensemble de l'extrait.	60	pour 100
La crème de tartre.	71	»
Le tanin et les matières colorantes	30	»
L'intensité de la coloration.	33	»

« Des expériences de M. Carles et de celles de M. A. Girard, nous pouvons conclure que chacune des matières extractives du vin se trouve dans les vins de marcs en

proportions sensiblement plus faibles que dans les vins de première cuvée. L'ensemble de l'extrait, soit à 100°, soit dans le vide, a diminué en moyenee de 9 grammes par litre ou de 40 °/₀.

	Diminution moyenne par litre.
La crème de tartre a diminué de 29 pour 100 ou. . .	0 gr.90
La gomme	1 94
La glycérine.	1 50
Le glucose réducteur.	1 00
L'acide phosphorique.	0 20
La potasse totale	0 33
Le tanin et les matières colorantes	1 82

Donnant les conclusions des expériences de M. Aimé Girard, M. A. Bedel, déjà cité, s'exprime ainsi au sujet de la diminution des éléments constituants dans les vins de seconde cuvée :

« Enfin, M. Aimé Girard a remarqué que si on prolonge le contact de l'eau sucrée avec le marc, la diminution est encore plus grande.

« Faisons observer toutefois ici que le savant opérateur, lorsqu'il a fixé les points ci-dessus, n'avait opéré que sur de très petites quantités, dans son laboratoire, circonstance qui a du bien certainement donner lieu à des résultats moins favorables que s'il avait agi sur de plus grandes masses, comme il est permis à un viticulteur de le faire. Ajoutons qu'il avait fait emploi de marcs depuis longtemps desséché, condition on ne peut plus défavorable pour obtenir la couleur, la siccité du fruit entraînant rapidement l'atrophie des cellules adhérentes à la pellicule intérieure du raisin et qui renferment la matière colorante, les anéantissent même, lorsque la dessication est complète. C'est la raison pour laquelle les vins de raisins secs sont toujours incolores, bien que les raisins employés soient rouges.

« Il nous a été donné, pour notre part, de voir et de diriger la fabrication de vin d'eau sucrée, possédant une intensité colorimétrique remarquable et à peu de chose près égale à celle des vins de premier jet. »

PRÉPARATION DES VINS DE MARCS

Comme nous le disions au début de cet article, on peut préparer les vins de seconde cuvée avec des marcs non pressurés (autrement dit *marcs gras)*, soit avec des marcs pressurés *(marcs secs)*.

Le premier système est bien supérieur, car les marcs gras contiennent la *rebêche*. Certains viticulteurs pressurent à sec leurs marcs, recueillent la rebêche et l'ajoutent au vin de sucre terminé et après que les marcs ont subi un second pressurage. Cette façon de procéder est très recommandable parce que l'on peut ainsi obtenir des marcs tous les principes solubles utilisables.

Règles devant présider à la préparation des vins de marcs. — M. Andrieu dit :

« L'ensemble des règles qui président à la vinification des vins ordinaires, et à celle des vins dont la vendange a été sucrée, reste appliqué aux vins de seconde cuvée, dits *vins de sucre*.

« Nous rappelons les plus essentielles :

« 1° Que le sucre soit interverti (1) par l'emploi de la chaleur et des acides (ceci n'est pas indispensable avec l'usage des levures sélectionnées) et après avoir pris les pré-

(1) Voir, au chapitre de la Correction des moûts, l'inversion du sucre cristallisé, par le procédé Klein et Fréchou.

cautions d'hygiène suffisantes. (Voir le sucrage au chapitre de la Correction des moûts) ;

« 2° Qu'il soit fait un ensemencement dans la cuve de levure de choix, de préférence sous forme de levain.

« 3° Qu'il est utile d'ajouter dans la cuve diverses substances, dans le but de favoriser la fermentation et d'améliorer la qualité du vin ;

« 4° Que la température de fermentation soit réglée, dès le début, entre 25 et 30 degrés ;

« 5° Que le marc reste submergé dans la cuve ;

« 6° Que des soutirages soient pratiqués pour uniformiser la fermentation dans l'ensemble de la cuve.

« Ces règles s'appliquent aux vins de marcs pressés comme à ceux de marcs non pressés. »

Nous ajouterons à ceci qu'il est indispensable d'employer exclusivement des *marcs absolument sains*. Dans ce but, ceux-ci doivent être le moins longtemps possible abandonnés au contact de l'air, surtout s'il fait chaud lors de la récolte.

a) *Préparation des marcs pour la seconde cuvée.* — Le marc étant à nu, on élimine toute partie aigrie, puis on introduit dans la cuve ce qui est en bon état, en ayant soin d'émietter les mottes.

b) *Addition d'eau sucrée acidulée. — (Emploi opportun des glucosides).* — Le marc étant dans la cuve, on verse dessus immédiatement l'eau sucrée qui aura été préparée d'avance.

On devra, pour la confection du sirop, faire usage d'eau potable; de l'eau de source si possible. Quant à la quantité à mettre en œuvre, on en prend généralement un volume égal au vin obtenu par première cuvée.

En ce qui concerne la qualité du sucre à employer, nous ferons les mêmes observations qu'à propos du sucrage de la vendange. (Voir le Chapitre de la Correction des moûts.) Pour la quantité à utiliser, nous rappelons que, théoriquement, 1.700 grammes de sucre (saccharose) sont susceptible de produire, après fermentation, un litre d'alcool; pratiquement, nous conseillons de calculer plutôt sur 1,800 à 1,850 grammes. Il faudra donc ajouter cette quantité de sucre à chaque hectolitre d'eau pour élever le titre alcoolique du vin de marc de 1 degré. Pour bien faire comprendre, prenons un exemple : supposons avoir obtenu 40 hectolitres de vin de première cuvée, lequel marquait 11° d'alcool, quelle sera la quantité de sucre cristallisé à ajouter au marc, ou plus exactement à l'eau pour sirop, de manière à obtenir un vin de sucre de même titre que le vin de première cuvée.

Pour n'avoir qu'un degré d'alcool, il eût fallu ajouter 1 k. 850 $\times$ 40 hectos $=$ 74 kilos de sucre.

Mais ce n'est pas 1 degré, c'est 11 que nous voulons, il faudra donc ajouter 74 $\times$ 11 $=$ 814 kilos de sucre, c'est-à-dire 1 k. 850 $\times$ 40 $\times$ 11 $=$ 814.

Nous avons vu précédemment que les vins de seconde cuvée étaient peu riches en crème de tartre (bitartrate de potasse). On pourrait en ajouter à l'eau et au sucre, à raison de 50 à 100 grammes par chaque hectolitre d'eau, suivant l'état de maturité, se rappelant que l'acidité diminue au fur et à mesure de l'avancement de la maturation.

Nous préférons l'emploi de l'acide tartrique à raison de 50 à 75 grammes par hectolitre d'eau. Cette substance présente l'avantage de donner de la vivacité à la matière colorante des pulpes de raisins.

Nous recommandons aussi l'emploi des glucosides de feuilles de grands crus (voir les prix à la fin de l'ouvrage), à la dose de 50 à 100 gr. par hectolitre.

En effet, l'extrait naturel résultant de l'emploi de ces corps renforcera la qualité de la boisson et facilitera sa conservation en lui donnant du corps.

D'autre part, le bouquet engendré contribuera à donner une réelle valeur au produit.

L'on ne devra alors ajouter les matières solides indiquées que dans une partie seulement de l'eau destinée à préparer le vin de boisson, puis cette fraction du liquide sera portée à l'ébullition, maintenue pendant quelques minutes et versée bouillante sur le marc.

On ajoutera le reste de l'eau, froide ou tiède, de manière à obtenir dans la cuve une température moyenne initiale de 20 à 25°.

c) *Addition de levain en pleine activité.* — On aura eu soin, deux ou trois jours à l'avance, de préparer un levain copieux. (On met en œuvre 1 kilo de levure sélectionnée par 10 hectos.) Cette recommandation a été faite par un œnologue des plus distingués, M. Pierre Andrieu (1), dont le nom est revenu déjà plusieurs fois dans le cours de cet ouvrage :

« Le marc n'apporte avec lui qu'un ferment affaibli et plus ou moins engourdi. Il convient donc d'ensemencer la cuve avec un apport de levure de choix, cultivée en pleine activité. Dans ce but, on prépare un levain avec cette levure, 30 à 40 heures à l'avance. Dans un petit fût bien propre ou dans un grand flacon, on verse du sirop de vendange dont nous avons parlé ci-dessus, mélangé avec de l'eau, de façon à obtenir 200 gr. de sucre par litre. La quantité de sirop délayé sera égale à 20 litres pour chaque litre de levure à employer. Il faut 1 litre de levure pour 10 hectolitres de vin de marc à préparer. La température de ce sirop délayé devra marquer 28 à 30°. On y verse la levure, on la mélange au liquide et l'on place le fût ou le flacon dans un local qui s'oppose à son refroidissement. La fermentation sera en pleine activité 30 à 40 heures après, c'est-à-dire au moment où ce levain devra être versé dans la cuve en même temps que l'eau et le sucre ou le sirop.

. . . .

Nous rappelons que l'eau sucrée de ce levain aura dû être stérilisée par ébullition et ramenée vers 25° à 28° avant ensemencement. Il sera bon d'ajouter aux 200 grammes de sucre par litre, 2 grammes par litre de sels nourriciers La Claire.

Mais, à notre avis, le meilleur moyen de préparer le levain consiste à opérer exactement comme nous l'indiquons page 145.

d) *Soins pendant la fermentation. Application spéciale du cuvage Perret.* — L'on doit veiller à assurer un contact parfait du marc avec la partie liquide, il faudra pour cela remuer la masse avec des bâtons et ne pas laisser le chapeau flotter à la surface.

Puis tous les jours, pendant la fermentation tumultueuse, l'on devra soutirer matin et soir, ou au moins une fois dans la journée, une portion (soit environ le sixième de la masse totale) du liquide et le reverser immédiatement par le haut. De cette manière il y aura mélange intime

---

(1) *Le vin et les vins de fruits*, par M. Pierre Andrieu.

des différentes couches et l'on aura de plus effectué l'aération de la masse; d'où une bonne fermentation et dissolution au maximum de la matière colorante et des autres principes.

Il est très recommandable d'appliquer le cuvage Perret (voir sa description dans le chapitre de la vinification en rouge) à la fermentation des marcs; on obtient ainsi une bonne répartition des parties solides au sein de la masse liquide; mais ce système doit subir quelques modifications dont M. L. Rougier parle ainsi :

« Dans le cas où l'on emploie la cuve Perret, il faut modifier l'installation des claies. Dans la méthode Perret, les claies, au moment du décuvage, s'abaissent à la partie inférieure de la cuve. En effet, les crochets qui retenaient les traverses sont dirigés de telle façon qu'ils s'opposent à l'élévation des claies et retiennent le marc qui s'élèverait au-dessus du vin par le dégagement de l'acide carbonique. Mais, en soutirant ce dernier, le marc et les claies tombent au fond, en vertu de leur propre poids. En ajoutant de l'eau, le marc serait bien soulevé de nouveau, mais les claies étant formées de pièces non assemblées ne reprendraient pas exactement leur position et la division en étages n'existerait plus.

« M. Perret est arrivé à surmonter cette difficulté en fixant les traverses au montant, d'une façon définitive, au moyen de deux crochets. L'un dirigé de haut en bas et placé au-dessus de la traverse, le retient pendant le cuvage; l'autre, dirigé de bas en haut et placé au-dessous, l'empêche de descendre pendant le décuvage.

« Les traverses étant immobiles, le marc et les liteaux ne s'abaissent que d'un étage et sont retenus par les traverses de l'étage inférieur. En ajoutant de l'eau, le marc est soulevé et il reprend sa position première; le deuxième cuvage s'opère ainsi de la même façon que le premier.

e) *Décuvage. Addition de tanin.* — Il faut décuver, dès que le vin marque zéro au pèse moût.

Il est bon d'ajouter, lors du décuvage, 10 à 15 grammes de tanin par hectolitre, délayé dans un verre à Bordeaux d'eau-de-vie (1).

f) *Coupage.* — On peut améliorer sensiblement les vins de sucre en les coupant, soit avec le produit de première cuvée, soit plutôt encore avec des vins corsés et colorés, comme ceux donnés par certains cépages américains, le Jacquez et le Cynthiana par exemple, on obtient ainsi une boisson vraiment recommandable.

Manière de conserver les marcs secs. — Dans le cas où l'on ne fait pas le vin de boisson aussitôt après le pressurage, pour les vins faits en blanc, ou le décuvage, pour les vins rouges, il faut aussitôt préserver les marcs du contact de l'air. Si ceux-ci restent secs exposés à l'air pendant plus d'une heure, surtout dans les années où la température est élevée à la récolte, ils s'échauffent de plus en plus, aigrissent et perdent rapidement une partie de leur alcool.

M. Weinmann dit au sujet de la conservation des marcs :

« Pour conserver les marcs sains, et pour empêcher la déperdition, il est donc nécessaire de se hâter de les soustraire à l'action de l'air. Pour cela, on les tasse, aussi fortement que possible, dans des tonneaux défoncés d'un côté, et on recouvre la

(1) On se procure de l'œnotanin en s'adressant à la maison Chevallier-Appert, 30, rue de la Mare, à Paris.

On emploie également le tanin liquide, qui est tout prêt pour l'emploi et qui est préparé par M. Weinmann, œnologue à Epernay (Marne).

surface extérieure avec une bonne couche de terre glaise bien battue, ou bien avec une couche de plâtre, et on laisse ainsi au frais jusqu'au moment de s'en servir. Il est préférable cependant, pour mieux conserver les marcs, de remettre le fond enlevé dès que le tonneau est bien plein ; de verser par la bonde du vin coupé d'eau ou de l'eau légèrement alcoolisée, tant qu'il peut en entrer, de façon à remplir les quelques petits vides qui ont pu rester. On met dans un endroit frais jusqu'au moment de l'emploi.

« Les marcs peuvent être conservés ainsi un certain temps, sans altération sensible. Cette mesure est surtout utile lorsqu'on veut les distiller, car elle permet aux vignerons d'attendre, pour faire cette opération, que tous les autres travaux des vendanges soient terminés. »

Il est évident, néanmoins, que malgré la perfection du mode de conservation appliqué aux marcs secs, il vaut mieux utiliser ceux-ci lorsqu'ils sont frais.

Formalités de Régie. — Les sucres destinés à l'amélioration des moûts, ou à la confection des vins de seconde cuvée, doivent être dénaturés en présence des employés de régie, d'après le décret du 22 juillet 1885 et en vertu de l'article suivant :

« Article 8 : Les opérations du sucrage ont lieu sous la direction et la surveillance de la régie ; toutefois, si les employés ne sont pas présents aux jours et heures indiqués par l'administration pour la dénaturation, soit dans les dépôts, soit à domicile, il est procédé aux opérations.

« Dans les cas où il ne peut être procédé à la dénaturation à domicile, l'administration doit en être immédiatement prévenue. »

Il est bon, à cet effet, de faire préparer d'avance une cuve spéciale, de manière à pouvoir y introduire le sucre (en présence des employés de la régie, dès qu'ils se présenteront) et ajouter par dessus une certaine quantité de marc pour le dénaturer. On ajoutera ensuite la portion d'eau dont nous avons parlé, pour hâter la dissolution, ainsi que les diverses substances mentionnées, et le tout sera mis à bouillir. Il est bien entendu que la levure ou le levain ne doivent pas être soumis à une température de plus de 30 degrés.

Expédition des vins. — Les vins de raisins frais, ou vins de première cuvée, circulent avec acquits de *couleur blanche.*

Les vins de marcs, ou vins de seconde cuvée, doivent être déclarés tels et circulent avec acquits sur *papier orange.* Il faut inscrire sur les tonneaux de ces vins la mention « vins de marcs ».

Les feuilles d'expédition des vins de raisins secs sont de *couleur verte.*

Suivant les lois et arrêts actuellement en vigueur, le sucrage modéré et effectué avec du sucre blanc, étant considéré comme une amélioration du vin, encouragée par la loi, le propriétaire en expédiant son *vin de première cuvée* n'est pas obligé de déclarer à la régie s'il y a mis du sucre, hormis le cas où la force alcoolique dépasse 15 degrés.

LES PIQUETTES

On désigne sous le nom général de piquettes, les boissons obtenues par action seule de l'eau sur les marcs de raisins, de prunelles ou autres fruits, mais nous ne parlerons ici que de la production des piquettes de marcs de raisins.

Historique. — M. le Dr Cazalis (1) donne les détails suivants qui ne manquent certainement pas d'intérêt :

« L'idée d'utiliser les diverses substances contenues dans les marcs de raisins qui ont déjà fermenté est loin d'être nouvelle. Les Grecs faisaient de la piquette qu'ils désignaient sous le nom de *Ahanma*; les Romains appelaient la leur *lora*, *loréa*, *loriola* ou *vappa* et, quand elle devenait un peu aigre, ils la nommaient *accentatum*, ou *acetatum* s'ils y ajoutaient du vinaigre Cette boisson, qu'on étendait avec beaucoup d'eau, était destiné au bas peuple, aux exclaves et aux gladiateurs; elle prenait alors le nom de *posca*.

« Galien parle d'une autre piquette, qu'il appelle *catorchites vinum*, qui était préparée avec des figues qu'on faisait fermenter dans l'eau, en ayant soin d'agiter le tout plusieurs fois dans la journée. D'autres piquettes connues des anciens étaient fabriquées avec des fèves ou des pois verts.

. . . .

« Olivier de Serres donne plusieurs recettes pour faire ce qu'il appelle le vin de dépense, c'est-à-dire la piquette destinée aux domestiques et aux ouvriers du domaine. Elles consistent à jeter sur le marc, en une ou plusieurs fois, toute l'eau qu'on juge nécessaire; la fermentation se développe lentement, et il faut ensuite bien choisir le moment pour soutirer le vin et veiller à ce que, pendant la durée de l'opération, les marcs n'aigrissent ni ne moisissent.

« Dans son essai sur le vin, Chaptal indique de la manière suivante son procédé pour faire de la piquette: Après que la vendange fermentée a rendu sur le pressoir la quantité de vin qu'elle contient, les valets prennent le marc, l'émiettent, le jettent dans la cuve et y ajoutent une quantité d'eau proportionnelle à celle du marc, c'est-à-dire que, si le vin d'une cuvée a rempli 15 ou 20 barriques, le marc peut en fournir deux ou trois de *petit vin*. Lorsque le marc est placé dans la cuve et bien émietté, on l'arrose, le premier jour, avec environ 100 pintes d'eau; il s'établit une petite fermentation. Le lendemain, on ajoute la même quantité d'eau, et ainsi pendant plusieurs jours de suite, jusqu'à ce que l'on ait à peu près la quantité de petit vin que l'on désire. Si, dès le premier jour, on mettait toute la quantité d'eau, il n'y aurait point de fermentation vineuse; elle passerait tout de suite à la putride, attendu que le principe spiritueux et mucilagineux se trouverait noyé dans une trop grande masse de véhicule aqueux. Il est donc nécessaire que l'eau s'imprègne des principes susceptibles de la fermentation vineuse.

« Après huit ou douze jours au plus de cuvage, on tire la piquette de la cuve et on la vide dans des barriques. Elle y bouillonne, elle y écume pendant quinze jours, comme le vin, plus ou moins suivant le climat, l'année, la qualité du vin. L'écume n'est pas aussi colorée que celle du vin; elle n'est presque pas visqueuse ni chargée de couleur. Dès qu'elle diminue et s'arrête, on bouche vigoureusement la futaille et on la roule à la cave. Si la cave est bonne, cette boisson est susceptible de se conserver jusqu'à la récolte suivante; mais, pour peu qu'elle éprouve les vicissitudes de l'atmosphère, les effets de la chaleur, c'est une boisson perdue. Si l'on craint de tels effets, on peut muter cette boisson.

« La piquette contient beaucoup moins de principes spiritueux lorsque la grappe a été séparée des grains avant que la vendange fut mise dans la cuve; mais la boisson est moins acerbe, et il faut une plus grande quantité de marc pour faire une quantité égale de boisson.....

« Le moyen le plus simple, le plus assuré, de donner du corps à la piquette, c'est de lui ajouter le principe qui lui manque et qui la constitue vin : c'est le corps sucré ».

« Chaptal ajoute qu'avec du sucre ou du miel, de la gomme ou du mucilage quelconque, étendus dans une certaine quantité d'eau et mis à fermenter, on obtient une liqueur vraiment vineuse à laquelle il ne manque que l'arôme du vin. Il engage donc à ajouter deux ou trois litres de miel par 100 pintes d'eau et même, si le miel est bon marché, à doubler et tripler la dose. On fera bien de mettre également dans

(1) *L'Art de faire le vin*, par le Dr F. Cazalis. — Masson et Cie, éditeurs, Paris.

le liquide une ou deux onces de crème de tartre pour 100 pintes; on devra faire auparavant dissoudre le tartre dans l'eau chaude, et après avoir mêlé le tout avec le miel, on ajoutera ce mélange à la piquette lorsqu'on la retirera de la cuve.

« Chaptal considérait cette piquette comme une bonne boisson pour les ouvriers, et, s'adressant aux propriétaires, il faisait appel à leur philanthropie. « Propriétaires, leur disait-il, souvenez-vous que vos valets sont des hommes, qu'ils supportent pour vous le poids du jour; ils sont déjà assez malheureux d'être forcés de travailler pour vivre avec un salaire qui n'est jamais proportionné à leurs peines; souvenez-vous que la piquette sera leur unique boisson pendant toute l'année, et l'homme qui n'est pas substanté travaille mal. Ne pressez donc pas vigoureusement votre vendange, abandonnez-lui au moins le produit de la dernière taille, ou bien recourez à la méthode que j'ai indiqué : la dépense est si modeste qu'il faut n'avoir pas d'âme pour s'y refuser ».

Préparation des piquettes. — Les piquettes peuvent s'obtenir : par fermentation, par macération ou par déplacement et lavage des marcs.

Méthode par fermentation. — Le marc étant bien émietté, on verse dessus une quantité d'eau correspondant, en volume, au tiers environ du vin de première cuvée. Par exemple, pour un marc ayant fourni neuf hectolitres de vin, on ajoutera trois hectolitres d'eau pour faire de la piquette. Il faut avoir soin de se servir d'eau tiède et non pas froide. Il est utile d'y joindre 100 à 150 grammes d'acide tartrique par hectolitre. On abandonne à la fermentation, en remuant la masse tous les jours, avec des bâtons. En général, la fermentation s'établit rapidement; dès qu'elle est finie, l'on décuve et pressure.

Il est évident qu'il est resté des ferments dans le marc, lesquels se remettent à évoluer en présence de la petite quantité de sucre restant dans les grains mal écrasés, mais nous serions d'avis d'ajouter une certaine quantité de levure active et surtout de glucosides qui, par fermentation, apporteraient des éléments constituants et du bouquet au liquide dont la composition, en somme, n'est pas très riche.

Les quantités à adopter pourraient être, par exemple, de 100 grammes levure par hectolitre d'eau ajoutée et de 100 grammes glucosides pour le même volume ; une addition de sucre, même un seul kilo par hectolitre, augmente considérablement la valeur de cette boisson.

Méthode par macération. — Des tonneaux ayant été défoncés d'un bout, on les dresse sur chantier, puis on adapte un robinet à leur partie inférieure et on les emplit de marc que l'on tasse.

On ajoute ensuite de l'eau froide; on abandonne à la macération pendant deux jours, puis on soutire une certaine quantité de liquide par le robinet et on la reverse immédiatement à la partie supérieure. A partir de ce moment, on prend de la boisson par le bas au fur et à mesure des besoins, et l'on compense chaque fois la soustraction par introduction en haut d'une quantité égale d'eau froide, mais il est bon d'ajouter de temps à autre une dizaine de grammes d'acide tartrique, de manière à ce qu'il y ait 1 à 2 grammes de cet acide par litre de boisson.

La boisson ainsi préparée possède d'abord une saveur forte et agréable, mais peu à peu le goût s'atténue et l'on peut n'avoir que de l'eau à la fin.

Ce procédé de préparation des piquettes est le moins compliqué, mais aussi celui qui donne les plus mauvais résultats.

Basé sur le même principe, voici le procédé de M. Andrieu (1) :

« Après le pressurage, on remet le marc dans la cuve en ayant le soin de bien l'émietter. Avec le marc de raisin, on ajoute une quantité d'eau un peu tiède. qui peut varier entre le tiers et le quart du vin soutiré. La température de la cuve doit être entre 25 et 30°. On foule le marc de temps en temps au moyen de bâtons et, au bout d'un ou deux jours, on soutire la piquette à laquelle on joint ensuite le jus obtenu par la pression du marc. »

Méthode par déplacement et lavage des marcs. — Cette manière d'opérer, la meilleure, a été conseillée ainsi par M. Müntz :

Le marc, au sortir du pressoir, est mis dans des cuves, ou tonneaux dressés, et disposés comme dans la méthode précédente. On divise les mottes à la bêche, on les tasse fortement par piétinement, pendant qu'on les arrose d'un peu d'eau destinée à favoriser le tassement. Lorsque la cuve est remplie, on arrose le marc avec de l'eau froide à l'aide d'un arrosoir muni de sa pomme, de façon à répartir uniformément l'eau sur toute la surface. Il ne faut pas que les arrosages se fassent à intervalles trop rapprochés, car le déplacement ne se ferait pas bien et l'eau se mélangerait au vin; il ne faut pas non plus qu'ils soient trop espacés, sans quoi les marcs s'échaufferaient et les piquettes aigriraient. On est averti de cet inconvénient par la température du liquide qui s'écoule et qui doit toujours être froide.

Dans une expérience de 1892, le vin naturel titrant 10°5 d'alcool, M. Müntz a retiré 80 °/₀ du vin restant dans le marc sous forme de piquette à 7° d'alcool, de conservation parfaite et s'améliorant avec le temps.

En 1893, M. Müntz a retiré 85 °/₀ du liquide resté dans les marcs, sous forme de piquette à 8° d'alcool. On arrête l'opération, lorsque le liquide s'écoulant ne marque plus que 1 à 2° d'alcool, ce dont on s'aperçoit généralement du troisième au quatrième jour.

On utilise tel quel le liquide obtenu les deux premiers jours, quant à celui des troisième et quatrième jours, piquette bien faible, on le reverse sur de nouveaux marcs au contact desquels il s'enrichit et devient une boisson de bonne qualité.

Epuisement des marcs au moyen de l'appareil Egrot. — M. Andrieu parlant du lavage rationnel des marcs dit :

« Il existe un procédé méthodique de lavage des marcs pour en obtenir de la piquette destinée à la consommation ou à la distillerie qui permet un épuisement plus complet des principes vineux qu'ils renferment encore.

« On réunit à côté les unes des autres, des cuves en maçonnerie ou en bois qui sont munies d'un double fond percé de trous. La partie supérieure de chaque cuve correspond au moyen d'un tube avec le fond de la cuve suivante.

« Si l'on suppose toutes ces cuves pleines de marcs pressés, et que dans la cuve A3 on introduise de l'eau par le tube qui débouche dans le fond, cette eau s'y élèvera de bas en haut, et, lorsque la cuve sera pleine, la partie supérieure du liquide sera la plus riche en alcool et en principes extractifs du marc.

« Après deux à trois heures de macération, on fait passer par le tube une nouvelle

(1) *Le vin et les vins de fruits*, par Pierre Andrieu. Libraires : Gauthier-Villars et fils, 55, quai des Grands-Augustins, Paris.

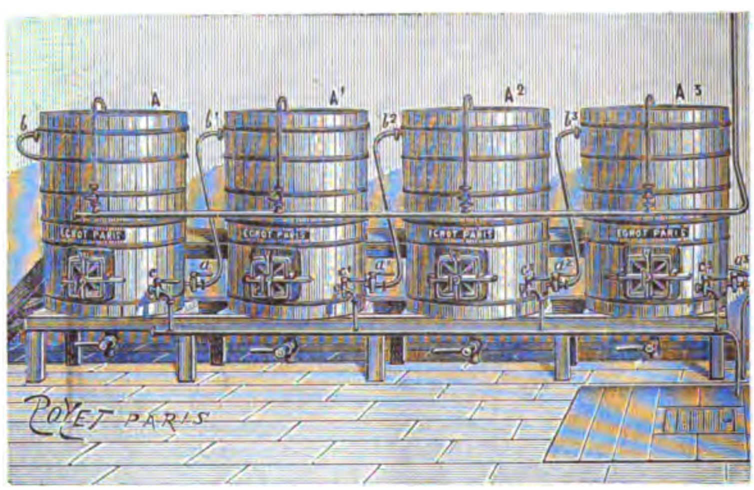
quantité d'eau dans le fond de la cuve A3. Comme celle-ci est déjà pleine, elle déversera son trop plein dans la cuve A2 par le tuyau B3 qui les met en communication.

« Le liquide s'élèvera alors dans A2 qui finira par se remplir.

« Deux à trois heures après, on recommence à verser de l'eau dans A3. Le liquide remplira cette fois A1 ; on continue ainsi jusqu'à ce que la dernière cuve soit pleine.

« Lorsque le liquide sort de la dernière cuve, il s'est enrichi de plus en plus en traversant successivement toutes les cuves. Il représente une piquette dont les qualités se rapprochent d'autant plus de celles d'un vin complet que le marc provient de vendanges mieux réussies. On recueille cette piquette.

« En ce moment, le marc de la cuve A3, qui a reçu de l'eau constamment renouvelée, se trouve épuisé.



« On retire ce marc, on le remplace par du marc frais, et l'on fait communiquer au moyen d'un tuyau la partie supérieure de la dernière cuve avec le fond de la cuve A3.

« Dans le circuit, c'est la cuve A2 qui remplace maintenant la cuve A3. En ouvrant, vers le bas de la cuve A2, le robinet qui fournit l'eau, le liquide circule dans toutes les cuves, et vient remplir enfin A3, et lorsque cette cuve déverse, on en recueille la piquette.

« On enlève alors le marc de A2 qui est épuisé, on le remplace par du frais, et, cette fois, c'est par A1 que l'eau est introduite. On continue ainsi l'opération de cuve en cuve jusqu'à ce que tout le marc, dont on dispose, soit traité.

Préparation du râpé. — Voici le mode de préparation de cette boisson, d'après Olivier de Serres :

« On met dans une cuve ou dans une barrique à très large bonde des grappes de raisins pas trop mûrs, de manière que le cinquième du vase environ soit occupé par les grappes, et l'on achève de le remplir avec de l'eau. Deux ou trois jours après, on commence à tirer par la cannette une boisson agréable, piquante, un peu gazeuse et que beaucoup préfèrent au vin, surtout si les raisins étaient de bonne qualité. Toutes les fois qu'on tire du vin par la cannette, on met dans le tonneau une pareille quantité d'eau, jusqu'à ce que la boisson commence à perdre sa force ; on s'arrête alors et l'on vide peu à peu le tonneau, en mettant à la bonde un fausset hydraulique. »

Le râpé se fabrique encore, dans quelques départements, pour les ouvriers de ferme.

XXIV

Les soutirages, ouillages et amélioration des vins.

I. Les Soutirages.

Nous avons vu, en vinification, ce que l'on entend par soutirage d'une façon générale, et aussi à quelles époques il faut procéder aux transvasements, mais nous rappelons qu'il est impossible d'être précis, à cause de la variation dans la composition des produits obtenus, d'une année à l'autre, et en raison de la variabilité de l'état climatérique des saisons, Nous n'insisterons donc pas sur ces considérations et allons donner quelques indications sur le manuel opératoire des soutirages :

Soutirage par le procédé ordinaire, au robinet. — Cette manière de faire, appelée aussi procédé *à la cannelle* ou *à la fontaine*, consiste à placer le robinet de soutirage à la hauteur du vin clair. Le liquide s'échappant est reçu dans des bassins en cuivre étamé ou dans des brocs que l'on déverse dans le fût à remplir à l'aide d'un grand entonnoir. Il faut avoir soin, pendant le soutirage d'un tonneau, de ne pas fermer la fontaine (autrement dit le robinet), sous peine de provoquer un mouvement de recul au vin qui ferait remonter la lie; un des vases étant rempli, il faut en mettre vivement un autre à sa place sous le jet du liquide.

Il est nécessaire, avant le transvasement, d'encarrasser les fûts, c'est-à-dire de les hausser sur un plan incliné, ou de les fixer sur des chantiers, afin de pouvoir placer dessous soit les tonneaux vides, soit les vases, brocs, bassines, cannes, etc., employés à ce genre d'opération.

Nous ne pouvons, d'ailleurs, mieux faire que reproduire les prescriptions et considérations formulées par le distingué chimiste œnologiste, M. Weinmann, dans son excellent petit traité (1), où il étudie consciencieusement la question des soutirages :

« Le soutirage n'est pas une opération à faire à la légère. Un bon soutireur est un homme précieux, car, suivant la façon dont le travail est fait, il reste plus ou moins de liquide trouble. Un soutireur adroit doit poser sa fontaine de façon à ne produire aucun mouvement dans le vin et arrive à soutirer en réduisant le dépôt à son minimum. Pour cela, après avoir retiré le tampon, il ne faut pas enfoncer brusquement et immédiatement la fontaine à sa place, ce qui produirait un soubresaut dans le liquide par suite du refoulement des quelques bulles d'air qui se trouvent dans l'intérieur du robinet et qui, formant tampon, traverseraient toute la masse du vin en le troublant. Il est nécessaire, au contraire, au moment où

---

(1) *Manuel guide à l'usage des vignerons*, par J. Weinmann, pharmacien de 1re classe, Epernay (Marne), prix 2 fr. 75.

le liquide commence à couler, de ne pas trop se presser, mais de laisser entrer un peu de vin dans la fontaine et enfoncer celle-ci doucement, de façon à ne pas intercepter l'air, et laisser s'échapper ces quelques bulles avant tout. C'est un détail très important, et surtout utile quand on soutire sur colle ; car, rien que cette manœuvre mal faite peut donner trois à quatre litres de plus de bas vin par pièce. Comme en Champagne, cette opération se renouvelle sur un nombre considérable de pièces, il arrive qu'à la fin du soutirage on a économisé ou gâché une assez grande quantité de vin clair suivant l'adresse ou la maladresse du soutireur.

« Par le procédé au robinet, un ouvrier peut soutirer en moyenne quatre à cinq pièces à l'heure, c'est-à-dire environ quarante pièces dans sa journée.

« Je signalerai, un peu plus loin, les inconvénients de ce procédé ; en attendant, il y a un point important à observer à ce sujet, c'est qu'il est absolument nécessaire que les robinets *ne crachent pas*, car ils divisent le vin en une grande quantité de gouttelettes, ce qui lui est on ne peut plus préjudiciable. Le liquide doit couler hors de la fontaine à soutirer en *un jet plein, continu* et *la distance entre ce robinet et le récipient* — bassin ou broc — dans lequel il est reçu, *doit être aussi rapprochée que possible.* »

Ailleurs, parlant des inconvénients du procédé ordinaire de soutirage au robinet et la manière d'y remédier, M. Weinmann dit :

« Le vin quel qu'il soit, fin ou commun, doit s'écouler de telle sorte qu'il ne soit *pas battu à l'air.*

« Le grand accès de l'air a, de plus, pour les vins délicats, l'inconvénient de les prédisposer à piquer, rend le jaune plus intense pour peu qu'ils en soient atteints, et leur fait perdre de leur bouquet.

« Il faut donc éviter que le vin ne soit précipité de trop haut, surtout par des robinets qui *crachent*, cela *énerve* le vin. Et pour les tonneaux gerbés en seconde ou en troisième, la façon dont on les soutire généralement est encore pire. Le liquide s'engouffre dans de grands entonnoirs où il se pulvérise en même temps qu'il produit un grand appel d'air. Quand on pénètre dans un cellier où l'on soutire ainsi un certain nombre de pièces, on se trouve enveloppé d'une atmosphère très chargée du suave bouquet échappé de tout ce liquide qui coule à flots sans précautions.

« Ce délicieux arôme, fin, délicat et pénétrant, est absolument perdu pour le vin et c'est grand dommage. Il est heureux que les vins nouveaux contiennent toujours un excès d'acide carbonique et que, grâce à la vitalité considérable des ferments qui y restent, la production de ce gaz préservateur se renouvelle en bonne partie, sans quoi beaucoup de ces vins ne pourraient supporter un semblable traitement. C'est ce qui fait précisément que la plupart du temps on hésite à soutirer les vins vieux, même quand ils en ont besoin ; tandis que si on les soutirait sans mouvements violents, hors du contact de l'air, on n'aurait rien à craindre de fâcheux pour leur conservation.

« Pour éviter les inconvénients que je viens de citer, et si l'on hésitait à adopter le procédé de soutirage au soufflet à réservoir, il faudrait modifier le système au robinet et au bassin, ce qui du reste serait simple et facile. Pour cela, il suffirait d'adapter à la fontaine à soutirer un tuyau que j'appellerai *tuyau de soutirage à jet plein continu.* Ce tuyau comprendrait : une fontaine à soutirer, un bout de tuyau flexible servant à raccorder la fontaine à un morceau de tube en verre épais de même diamètre, long de vingt centimètres au plus, et celui-ci emmanché à un tuyau de même calibre, flexible et assez long pour plonger jusque dans le fond du tonneau à remplir. De plus, il est essentiel de n'employer pour cela que des tuyaux de même diamètre ou mieux encore d'un diamètre un peu plus petit que l'ouverture de la fontaine, pour que la colonne de liquide s'écoule en un jet bien plein. Par ce moyen, ce liquide s'écoulerait sans secousses, sans être battu dans les diverses parties de sa masse par l'air, et directement dans son nouveau logement. En plaçant une bougie allumée derrière le tube de verre — qui se trouve encastré tout près du robinet de soutirage dans le tuyau. — On pourrait suivre très bien la marche de l'écoulement, et fermer le robinet dès que l'on verrait apparaître les premières parcelles du dépôt.

« Pour qu'un perfectionnement soit réellement pratique pour les vignerons, il faut qu'il ne soit pas compliqué comme maniement et n'entraîne pas à des frais assez élevés de matériel nouveau. Le procédé de soutirage au robinet avec tuyau à jet plein continu rend satisfaction à tous ces points.

« Pour soutirer ainsi les tonneaux gerbés, c'est-à-dire lorsque la pièce à vider est plus élevée que la pièce à remplir, cela sera très facile. Quant aux tonneaux de la

ligne de sole, tels qu'on les place actuellement, ils sont trop près de terre pour qu'on puisse mettre une pièce dessous et y soutirer directement.

« Pour cela, il faudrait établir d'avance le chantier, de façon que les pièces de la première ligne se trouvent à un mètre du sol. Ce serait une mesure à prendre une fois pour toutes ; le vin ne ferait du reste qu'y gagner de toutes les façons, parceque tout près de terre, la température varie très facilement, tandis qu'à partir d'un mètre de hauteur elle est bien plus uniforme.

« De cette façon, le vin serait battu aussi peu que possible ; le travail se ferait tout aussi rapidement qu'avec le procédé ordinaire, et sans perte d'aucune sorte.

« En outre — les plus petits détails ayant leur importance — avec le procédé ordinaire au robinet, il se forme dans le tonneau qu'on remplit, une quantité considérable de mousse, qui gêne le remplissage ; on est de ce fait obligé pour faire tomber cette mousse, de frapper les tonneaux à grands coups de maillet, ce qui les abîme incontestablement. On évite encore cet inconvénient avec le tuyau à jet plein continu. »

Soutirage au siphon. — On se sert de siphons en verre, cuivre ou plutôt encore en fer blanc avec robinet. Les plus simples et les plus généralement adoptés dans le commerce ont la forme de tubes recourbés en demi-cercles ou de trapèzes. Par ce système, on peut soutirer le vin hors du contact de l'air. L'on doit s'arranger de manière que le vin coule en colonne pleine, et que l'air ne l'affleure que par la surface extérieure de cette colonne,

Quoique bon en principe, ce procédé n'est applicable en pratique qu'au soutirage des vins clairs, étant donné que le siphon n'agit que par aspiration verticale et peut, placé juste à la hauteur de la lie, provoquer des troubles.

Méthode du soufflet bordelais. — Maumenée l'a aussi appelée « Méthode du soufflet champenois ».

Voici des détails très complets donnés sur ce procédé de soutirage, par M. Raimond Boireau (1) :

« Par cette méthode, le vin des barriques de sole et de second est soutiré en évitant le contact immédiat de l'air ; celui des troisième, quatrième et cinquième rangs encarrassés n'y est soumis que momentanément, en passant dans l'entonnoir ; toutefois, on peut éviter en partie ce contact, en faisant plonger les tubes, dits cuirs, dans l'entonnoir.

« Les outils nécessaires au soutirage, et dont nous donnons la description et le plan, sont : une asce dite à flaure, un verre fin et uni, un locet, un tire-esquive, deux ou trois robinets en cuivre à douille droite, une bassine en bois, deux baquets en cœur dits bassiots, un soufflet spécial, deux entonnoirs en bois et une canne, cinq tubes en bois, dits cuirs, de formes et de grandeurs diverses, un cuir de sole, un de second, dit tête de chien, et de troisième, de quatrième et de cinquième. Lorsque les passes et les couloirs sont très étroits, on soutire, sans placer les fûts vides dans les couloirs, à l'aide de cuirs très longs.

« Pour soutirer la sole, si les vins sont placés bondes dessus, on rebonde la barrique et l'on place le bassiot au-dessous. Après avoir garni le robinet d'une bande de toile, on perce, à l'aide du locet, un trou d'esquive à l'extrémité inférieure du maître-fond, à 0m04 (deux travers de doigt) du jable ; ou bien, lorsque la barrique a déjà été percée, on retire l'esquive, à l'aide du tire-esquive si elle est rasée, à l'aide de l'asce si elle est longue et coiffée. On place ensuite le robinet que l'on assujettit à l'aide de légers coups de manche d'asce, puis on retire l'esquive de la barrique vide destinée à

(1) *Traitement pratique des vins*, par Raimond Boireau. Libraire-éditeur : L. Robin, 17. rue Vital Carles, Bordeaux.

recevoir le vin ; on garnit les extrémités du cuir de sole de bandelettes de toile, et l'on enfonce l'une dans l'embouchure du robinet, et l'autre dans le trou d'esquive de la barrique vide que l'on cale et débonde ; on place un bassiot sous le trou d'esquive, et la bassine sous le robinet ; enfin, on débonde la barrique pleine avec l'asce et on ouvre le robinet.

« Si la bonde est rasée, il faut débonder à l'aide du tire-esquive. Dans aucun cas, on ne doit se servir du martinet pour déboucher en soutirant, ni frapper sur les douves avec l'asce, car on risquerait de faire monter les lies dans le vin. Pour le même motif, on évitera de donner des secousses aux rangs.

« Le robinet une fois ouvert, le vin s'écoule, sans avoir contact avec l'air extérieur, d'une barrique dans l'autre, jusqu'à ce que le liquide soit arrivé au même niveau dans les deux ; on place alors le soufflet sur la barrique que l'on vide et on l'assujettit avec un crochet. En soufflant dans la barrique on comprime l'air et on force ainsi le vin à passer dans la barrique vide. Quand il est arrivé au niveau du robinet, on entend un certain bruit, un glouglou produit par l'air qui s'introduit entre le robinet et le cuir de sole : on ferme alors le robinet, on sort le soufflet et on bonde la barrique pleine. On sort ensuite le bout du cuir qui est dans le robinet, il s'écoule un peu de vin dans la bassine, et dès que l'air commence à s'introduire dans le cuir, on en retire l'autre extrémité et on met l'esquive en place, le cuir s'égoutte dans le bassiot. Après cela, on débonde et on place un entonnoir sur la barrique à remplir, on ouvre le robinet et on soulève la barrique soutirée, afin d'en extraire tout le vin clair qui s'écoule dans la bassine. Le levage de la barrique est exécuté par un second ouvrier, à la main, ou mieux à l'aide d'une pince en fer ou d'un cric spécial, mais toujours sans secousses ni mouvements brusques. Dès que le vin commence à se troubler, ce dont on s'assure à l'aide d'une chandelle et d'un verre fin, on ferme le robinet et on transvase le vin qui est dans la bassine. (On se sert aussi, au lieu de verre fin, d'une tasse d'argent, mais on reconnaît moins bien la limpidité du vin.) Enfin, on enlève le robinet et on met une esquive à la barrique soutirée, dont la lie est ôtée immédiatement.

« Les esquives ou broches sont revêtues de jonc, afin de fermer exactement les rebours faits par le locet et de pouvoir être retirées facilement aux soutirages suivants.

« Le soutirage des barriques encarrassées en deuxième, troisième, quatrième et cinquième rang est beaucoup plus simple. Pour le deuxième rang, après avoir percé la barrique et introduit le robinet (toujours avec le bassiot dessous et les mêmes précautions que pour la sole), on place au-dessous la barrique vide ; on introduit l'une des extrémités du cuir de second, dit tête de chien, dans la bonde de cette barrique vide, et l'autre extrémité, garnie d'une bande de toile, entre dans le robinet, où on l'adapte en frappant avec l'asce. Lorsque le liquide s'est écoulé, on retire le cuir et on recule la barrique soutirée : on place ensuite sous le robinet une canne et un entonnoir destinés à recevoir le levage.

« Pour les barriques des troisième, quatrième et cinquième rangs, les cuirs plongent directement dans les entonnoirs placés sur les barriques vides, et le levage s'exécute sans changer les fûts de place. »

Méthode mâconnaise. — C'est celle qui est en usage dans les entrepôts de Paris. M. Raimond Boireau en parle en ces termes :

« Outils nécessaire : une *ascette*, un *vilebrequin* muni d'une mèche du diamètre des broches, deux ou trois *canelles* en cuivre, recourbées, de forme dite *mâconnaise*, deux baquets en forme de cœur, une bassine, deux entonnoirs en bois, un maillet en bois, deux brocs en bois de la contenance de 12 à 15 litres ; deux tuyaux ou tubes en fer blanc qui s'adaptent au rebord de la courbe des canelles et que l'on allonge ou raccourcit à volonté, au moyen de bouts s'emboîtant les uns dans les autres ; un petit cric, une tasse d'argent, un foret et des faussets.

« Pour soutirer la sole, on place un baquet en cœur sous la barrique que l'on perce à l'aide du vilebrequin ; si la barrique a déjà été percée, on enfonce la broche avec le coin de l'ascette, ou à l'aide d'un petit ciseau courbe dit à *déboucher*. Lorsque les bondes sont rasées ou que le vin est placé bonde de côté, on perce plusieurs trous de foret sur la douve supérieure, afin de donner de l'air, et, à l'aide du maillet, on enfonce la cannelle, au-dessous de laquelle on met un des brocs. La barrique vide

étant placée à portée, on la cale et on y met un entonnoir, alors on entr'ouvre la canelle, et changeant lestement les brocs on évite ainsi de la fermer à chaque transvasement et de troubler les lies ; on vide les brocs dans l'entonnoir et, lorsque la barrique arrive au levage, on vide le restant soit dans le baquet à cœur, soit dans une bassine. On s'assure de la limpidité du vin à l'aide d'une tasse d'argent creuse et bosselée, dont les reflets flattent l'œil ; mais un vin qui paraît encore clair à la tasse, serait trouvé louche vu à la chandelle, dans un verre fin et lisse. Après le soutirage, on retire la cannelle et on y met une broche. Les broches ou esquives sont faites au tour, et comme la mèche du vilebrequin ne fait pas de rebours, on les enfonce à l'ascette, sans y mettre ni jonc, ni pâte.

« Les barriques de deuxième se soutirent en adaptant à la cannelle mâconnaise le bout du tuyau, dont on a sorti tous les tubes ; pour les lever, on retire la barrique à remplir et on met le levage dans un broc. Les troisième, quatrième et cinquième rangs s'écoulent directement du tube, que l'on allonge à volonté, dans l'entonnoir et, comme dans la méthode bordelaise, on n'a pas besoin de changer les barriques de place.

« Ce système de soutirage a l'inconvénient, pour le rang de sole, d'éventer le vin qui est soutiré broc par broc. Le même inconvénient se produit, bien qu'à un degré moindre, pour les rangs supérieurs : les tubes ne font pas corps avec la cannelle et ne peuvent se placer que verticalement, tandis que les cuirs à la bordelaise se mettent dans les positions obliques qui permettent, au besoin, de soutirer depuis le bout des rangs, sans mettre les barriques dans les couloirs. »

Les soutirages à la pompe. — On peut admettre, d'une façon générale, que l'usage des pompes est favorable à la conservation des vins, puisque ceux-ci sont garantis du contact de l'air par un travail en même temps propre et rapide. Néanmoins, certaines des machines employées, battant fortement le liquide, présentent l'inconvénient de briser le vin à cause de son passage à travers des clapets et des pistons, ce qui peut amener des troubles.

Nous ne pouvons faire l'étude des différents systèmes de pompes existant actuellement ; nous allons simplement donner des généralités pratiques sur l'emploi des principaux types, puis nous parlerons des pompes Guillebeaud qui nous paraissent très recommandables.

a) *Pompe aspirante.* — Voici sur ce genre de pompe l'opinion d'un spécialiste œnologue bien connu, M. Raimond Boireau (1) :

« Les pompes ordinaires, en fer blanc ou en cuivre, ne peuvent servir à soutirer, car elles feraient remonter les lies, à moins d'y adapter une crémaillère au bout inférieur qui règlerait ainsi la prise du liquide et permettrait de laisser les lies en aspirant bien au-dessus de leur niveau ; mais elles peuvent être d'une grande utilité pour dégarnir des fûts sur bonde, dans des passages étroits où on ne peut placer de siphons ; ou bien encore pour manipuler des liquides visqueux ou à saveur désagréable, tels que l'huile, le vinaigre, l'alcool, etc. »

b) *Pompe aspirante et foulante.* — Ce type de pompe est établi dans le genre des pompes à incendie ou à arrosage ; il demande, pour être applicable aux soutirages, l'adjonction d'une crémaillère au tuyau plongeur.

c) *Pompe foulante à air.* — M. Boireau dit :

« Cette pompe, à air comprimé, que l'inventeur appelle à tort « *Appareil pneumatique* », est employée avec avantage au transvasage des liquides, sans contact avec

---

(1) *Traitement pratique des vins*, par Raimond Boireau. Libraire-éditeur : L. Robin, 17, rue Vital Carles, Bordeaux.

l'air ; elle est propre, après une modification qui consiste à remplacer la tige inférieure par un simple bouchon, à remplacer le soufflet de soutirage, et le soufflet de soutirage peut la remplacer en y adaptant les tubes. Sa construction repose sur ce fait de physique, que l'air comprimé dans un vase clos peut refouler, par la pression, les liquides qui s'y trouvent, lorsqu'un tuyau communique du sein de ces liquides avec l'air ambiant. Son action est analogue à celle du soufflet appliqué au soutirage des vins en sole. On emploie avec avantage ce genre de pompe pour transvaser les vins et surtout les alcools, vinaigres, etc., en fûts ou en foudres ; les fûts pleins doivent être en bon état ; s'ils avaient des fuites, l'air comprimé en augmenterait le coulage ou passerait en grande partie. Quelques personnes s'en servent, néanmoins, pour soutirer les vins communs et non collés. Pour l'employer on fait descendre l'aiguillette qui est à l'extrémité du tube, de façon à laisser une dizaine de litres de liquide dans le fût. Il faut arrêter le jeu du piston, dès que l'air commence à s'introduire dans le tube ; sans cette précaution, la lie serait aspirée. En tous cas, s'il fallait opérer un soutirage parfaitement limpide, on devrait laisser beaucoup de liquide dans les fûts, car *on agit à tâtons*.

« Comme nous venons de le dire, cette pompe possède un tube mobile, pourvu, à son extrémité, d'une aiguille également mobile. Ce tube se place dans l'intérieur du fût, dont la bonde est hermétiquement fermée par une sorte de bourrelet percé de deux ouvertures ; l'une d'elles sert de tuyaux de conduite au vin, à l'aide d'un autre tube en cuivre qui fait corps avec le tube mobile et dont l'extrémité est munie d'un robinet ; la seconde ouverture n'a pas de tube intérieur, et sert, à l'aide d'un tuyau flexible, à introduire dans le fût l'air foulé par la pompe.

« *Selon la quantité de lie présumée,* on règle la longueur de l'aiguille adaptée au tube intérieur, et la pompe ne foule que la hauteur réglée ; il s'ensuit que l'on soutire tous les fûts au même niveau, quelle que soit la quantité de lie qu'ils renferment, de sorte qu'on s'expose ou à en laisser trop, ou à en entraîner une partie ; on soutire donc en aveugle. De plus, à part le mélange des lies avec le vin que peut occasionner l'introduction de la tige du tube, on n'est certain de soutirer limpide qu'à la condition de faire beaucoup plus de lie qu'il ne faut.

« Il existe un autre système de pompe pneumatique, qui, faisant le vide dans le fût à remplir, aspire le liquide du fût plein, qui est refoulé par la pression atmosphérique.

« Ce système n'offre pas la commodité de la pompe foulante à air, ni celle d'un soufflet qui serait établi dans des conditions semblables. »

d) *Pompes rotatives.* — On fait usage de pompes rotatives centrifuges (c'est-à-dire dans lesquelles l'entraînement du liquide se fait par des aillettes animées d'un mouvement de rotation), pourvues de tubes et tuyaux avec robinets et accessoires permettant de les utiliser aux diverses manipulations des vins. On les emploie, surtout dans le Midi de la France, pour le transvasage des vins en foudre.

L*es pompes Guillebeaud* (1). — Nous attirons tout particulièrement l'attention des viticulteurs sur ces appareils déjà employés dans le monde entier.

Les pompes Guillebeaud, à bras, sont à piston entièrement métalliques (ce qui permet de s'en servir indifféramment pour des liquides froids ou chauds), et d'une étanchéité absolue, grâce à des segments en bronze spécial ; outre ces derniers, les pistons sont munis de rainures capillaires qui se remplissent de liquide et empêchent tout espace nuisible.

Le mouvement de va et vient des pistons est obtenu à l'aide d'une double crémaillère portant un piston à chaque bout. Voici comment se fait la commande :

---

(1) Th^res Guillebeaud, constructeur à Angoulême (Charente).

Sur l'arbre moteur est calé un pignon en bronze à échappement, lequel actionne la double crémaillère qui porte le piston. Venant à actionner le volant solidaire de l'arbre moteur sur lequel est fixé le pignon, celui-ci entraîne à droite ou à gauche une des crémaillères ; puis, à fin de course, le pignon échappe cette crémaillère pour prendre l'autre qu'il entraîne dans le sens opposé.

Voici comment l'inventeur fait ressortir les avantages de sa pompe :

« J'ai évité dans celle-ci les inconvénients qui m'ont été particulièrement signalés comme existant dans les autres systèmes ; c'est ainsi que j'ai été amené à annuler l'effet du presse-étoupes sans gêner sa marche.

« J'ai évité aussi la communication du liquide avec son mécanisme intérieur, et il n'y a plus à craindre, comme dans certains systèmes, le lavage continuel par le liquide aspiré des organes toujours imprégnés de graisse et de cambouis.

« Cette pompe, solidement construite, est entièrement en cuivre et bronze ; l'arbre moteur seul est en acier ; tous ses organes étant métalliques, elle aspire les liquides les plus limpides comme les plus chargés, froids ou bouillants ; l'entretien est absolument nul et la vérification de ses organes est facile et immédiate, sans rien démonter, au moyen de regards placés à ses extrémités.

« Elle est placée sur un robuste chariot en fer forgé et fixée sur une plate-forme tournante, de façon à la mettre immédiatement dans le sens qui convient le mieux pour la faire fonctionner. Elle porte deux bouches d'aspiration et deux bouches de refoulement ; on utilise, suivant la position, celles qui conviennent le mieux.

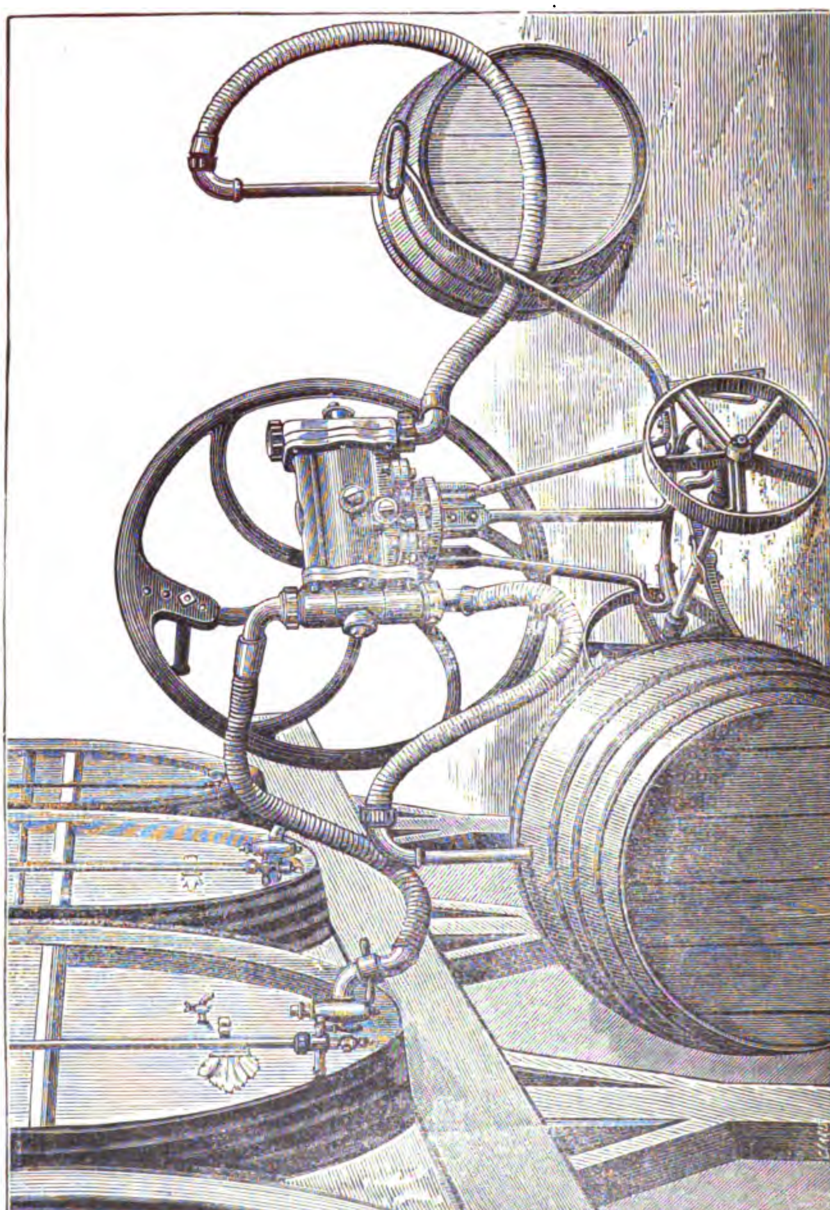
« Les nombreuses applications de cette pompe dans les maisons de commerce me permettent d'offrir tous les renseignements nécessaires et de nombreuses références fournies par les négociants et distillateurs qui l'emploient, et de donner, en outre, toutes les garanties désirables.

« Sur commande, cette pompe se fait avec diviseurs, ce qui permet de prendre à la fois et également deux liquides différents dans deux barriques et de les refouler, mélangés ou non, dans un ou deux tonneaux. C'est la seule pompe opérant d'une façon absolument sérieuse dans ces conditions.

« Cette addition de diviseurs est tout à fait simple et ne présente rien de compliqué ; cette pompe, en effet, se composant de deux pompes simples ayant chacune ses organes particuliers, les diviseurs n'ont d'autre but que de réunir le produit des deux pompes ou de les séparer.

« Par exemple, la pompe fonctionnant avec deux tuyaux d'aspiration et un de refoulement représente simplement deux pompes aspirant chacune dans une barrique et réunissant leur produit dans un même tuyau de refoulement, ou bien la pompe fonctionnant avec deux tuyaux d'aspiration et deux tuyaux de refoulement représente exactement deux pompes simples séparées, ayant chacune son tuyau d'aspiration et son tuyau de refoulement fonctionnant sous l'action du même moteur. »

En outre des pompes à bras, M. Thre Guillebeaud possède une « nouvelle pompe au moteur » à pistons, à quatre effets et jet continu, entièrement en cuivre et bronze fondus, avec poulie fixe, poulie folle et volant, montée sur un robuste bâti en fonte. La force nécessaire pour une élévation de 10 mètres avec cette pompe, varie suivant la taille de la machine de 0 chaux 25 à 3 chaux 60 ; le débit en litres par heure va de 5,000 à 60,000 litres.



Pompe Guillebeaud, Constructeur à Angoulême.

Recommandations sur l'emploi des pompes. — L'on ne doit jamais laisser une pompe pleine de vin après s'en être servi, même pendant le temps où les ouvriers vont prendre leurs repas. Ceci, afin d'éviter un contact prolongé du vin avec les parois métalliques. Il faut, aussitôt après le travail terminé, vider l'appareil et le laver minutieusement.

En ce qui concerne les tubes, tuyaux en caoutchouc neuf, ils doivent être l'objet de soins spéciaux, pour les débarrasser de leur odeur désagréable, sulfureuse. On les plongera complètement dans une solution de soude caustique bouillante à 5 °/₀; on fera circuler cette solution à leur intérieur et l'on renouvellera le lavage plusieurs fois si c'est nécessaire. On rincera ensuite avec de l'eau chaude seule, puis de l'eau froide. Enfin on fera prendre à ces tuyaux un bain dans du vin de qualité inférieure, en ayant soin que les parois intérieures soient bien imprégnées; on laissera le contact se prolonger pendant un ou deux jours, puis on jettera le vin de rinçage et l'on pourra sans crainte se servir des tubes et tuyaux pour les soutirages et transvasements.

II. Les Ouillages.

L'ouillage consiste à faire le plein dans un fût qui s'est vidé partiellement pour une cause quelconque; soit débordement par suite de la fermentation, soit évaporation sous l'influence de la température ambiante. Le but de cette opération est de préserver le vin de l'action oxydante de l'air et des suites fâcheuses qui en découlent : formation de fleurs, acescence, perte de l'alcool et du bouquet, etc.

Nous avons parlé de l'ouillage des vins blancs dans le chapitre de la Vinification en blanc.

En ce qui concerne les vins rouges, il faut veiller à conserver le plein dans les barriques après le décuvage et l'entonnement, jusqu'au moment de la mise en bouteilles.

L'importance de l'ouillage se fait sentir surtout pour les vins de consommation courante et journalière, nécessitant l'établissement de vidanges dans les fûts, puisque l'on tire au robinet, on a été amené alors à remédier à ce mal nécessaire par l'emploi de bondes faussets qui se fixent à la place de la bonde et suppriment sans danger la mise en bouteilles des vins communs devant être bus de suite.

Nous signalerons la bonde-fausset Cocheteau, contenant un liquide préservateur à base d'acide sulfureux, mais nous recommandons surtout les appareils d'un praticien consommé, M. P. B. Noël (1), dont nous allons entretenir nos lecteurs.

LES APPAREILS DE M. P.-B. NOEL

Le Purificateur d'air. — Nous prendrons comme type le n° 3 *bis*, indiqué par l'inventeur et dont il fait la description suivante dans sa brochure (2) :

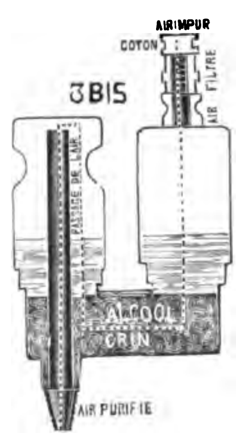
(1) P. B. Noël, membre de la Société des Agriculteurs de France et de plusieurs autres sociétés, 9, rue d'Odessa, Paris. (Pour tous renseignements, lui écrire.)

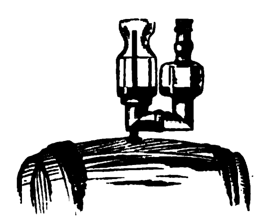
(2) P. B. Noël : « Fermentations sans aléa des vins, cidres, poirés, hydromels et piquettes et de leur conservation pendant le tirage au fût ». Prix 1 fr. 50 franco.

« Ce n° 3 *bis* nickelé est à deux usages *seulement*. Premier usage : Comme l'indique la figure ci-contre (monté pour le tirage au fût), se place sur la bonde ordinaire percée avec notre mèche calibrée.

« Il se compose d'un corps, du tube communiquant, d'une tête à deux compartiments, dont l'un contient le coton qui filtrera l'air et l'autre le clapet maintenu par un ressort en nickel pur pour éviter l'oxydation, empêchant l'évaporation de l'alcool au dehors. Dans le corps-tube est placé un tampon en crin végétal. Dans le globe qui reçoit l'air purifié se trouve un tube permettant l'introduction de cet air dans le tonneau.

« Lorsqu'on est sur le point de placer l'appareil sur le fût, il faut que ce fût soit rempli à jeter, qu'il n'y reste pas d'air. Bonder alors solidement, percer la bonde après en avoir suiffé le pourtour, afin d'obtenir une bonne fermeture, dévisser la tête, l'enlever, verser dans l'appareil de l'alcool à 90 degrés au ***minimum***, 1 centimètre à 1 cent. 1/2, visible dans les deux bocaux, revisser la tête et mettre l'appareil en place.





« Lorsque vous avez mis la quenelle ou robinet au fût, que vous tirez, le poids du liquide sortant attire l'air du dehors, l'air ambiant traverse le coton, y abandonne, sous forme de poussière, les spores des mauvais ferments, traverse la couche d'alcool où il rencontre le tampon de crin qui pulvérise les bulles d'air, le lavage est complet. Non seulement ce lavage purifie l'air, achève la stérilisation, mais le désinfecte, puisque l'alcool a la propriété de capter les odeurs. L'air, à l'état de pureté parfaite, abandonne l'alcool, pénètre dans le fût par le petit tube et remplace le liquide tiré.

« On pourrait nous dire que c'est une aération à l'air pur, que le liquide contient des bactéries qui évolueront; nous répondrons non et nous en apporterons la preuve. Lors du début du tirage, le fût étant bien bondé, il se produit une tension d'air dans le fût, puisque l'alcool contenu dans l'appareil abandonne le premier bocal pour rester en suspens dans le deuxième; il ne reprend que lentement son niveau lorsque la boisson tire à sa fin, par l'effet du grand espace vide. Ce n° 3 *bis* ne peut être utilisé que pour le tirage à la bouteille; pendant le tirage au fût, il y a évaporation d'alcool au profit de la boisson contenue dans le fût, ce qui est un

surcroît de garantie de conservation. Il faut le remplacer lorsqu'on le voit baisser; l'usure est d'environ o fr. o5 par hecto. Chaque année, il faut remplacer l'alcool qui vient à sentir mauvais en recueillant au passage les mauvaises odeurs du lieu qui entreraient dans le fût. Profiter du moment pour retirer le crin avec un fil de fer courbé au bout, laver l'appareil, remettre du crin et de l'alcool, en un mot, l'apprêter pour un nouveau service.

« Pendant la chaleur, les fûts placés dans des celliers à haute température peuvent sécher et donner passage à l'aération du dehors, bien que l'appareil ne fonctionne pas, ce qui serait l'indice de l'accident. Il est préférable de le prévenir en couvrant le fût avec de vieux sacs mouillés qui maintiendront la boisson fraîche.

« Pour le deuxième usage, la fermentation, il se place la ***tête retirée***, afin de permettre l'échappement des gaz.

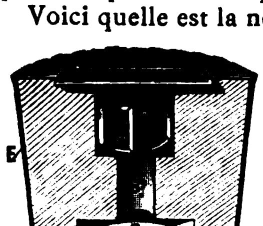
« Ce n° 3 ***bis***, de faible dimension, n'est utilisable que pour la fabrication des levains, nous dirons même qu'il est indispensable, vu sa faible capacité qui rend sa précision plus sensible. Sans cet appareil, comment connaîtrions-nous l'état du contenu de notre fût à levain.

« Il peut aussi assister toutes les fermentations de vins blancs qui se font dans des fûts de faible dimension, jusqu'au demi-muid et pour la fermentation des cidres et des poirés, sur les fûts de toutes grandeurs, parce que ces fermentations sont moins actives que celles des vins rouges. »

La Bonde automatique P. B. Noël. — Dans le cas où l'on a de grandes quantités de fûts à couvrir, des centaines, des milliers, par exemple, l'immobilisation d'un aussi grand nombre de purificateurs peut revenir trop cher, aussi M. P. B. Noël s'est-il efforcé de trouver un système économique permettant d'être substitué au purificateur, à un moment donné, sans en faire perdre les avantages.

La bonde automatique réalise ce but; en effet, une fois la fermentation tumultueuse terminée, le premier soutirage fait, la dite bonde prend la place du purificateur qui devient libre pour un moût nouveau.

Voici quelle est la nomenclature de ce nouvel instrument :



A. — Chambre du clapet muni du ressort et de la rondelle en caoutchouc, procurant la plus parfaite étanchéité par la pression du ressort.

B. — Passage du gaz acide carbonique filtré des impuretés du moût.

C. — Réservoir du gaz filtré.

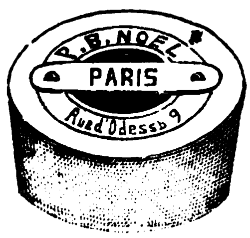
D. — Traverse, maintenant le ressort en place au moyen de deux vis que l'on enlève facilement pour laver la bonde et ses organes. (Laver les toiles pour s'en servir à nouveau.)

E. — Toiles filtrant le gaz acide carbonique.

Les deux toiles font fonction de filtre contre les matières solides, qui pourraient entraver le fonctionnement du clapet, elles sont indispensables et doivent être en tissus clairs (toile d'emballage).

Cette bonde est le complément indispensable, évitant toute surveillance et permettant d'obtenir, sans aléa possible, des produits d'excellente qualité et de longue conservation.

Les avantages procurés par la bonde automatique sont nombreux :



1° Elle sert avantageusement de bonde ordinaire pour le cellier;

2° Apporte la plus parfaite sécurité contre la rupture des fûts contenant des boissons en fermentation en cours de route;

3° Evite la plus faible déperdition pendant les transports, rendant ainsi les voituriers et compagnies responsables du manquant;

4° Munie de sa plaque, indispensable lorsqu'un fût est roulé sur la boue, qui peut obstruer le clapet, le fût est alors inviolable.

Pendant le roulage d'un fût, la fermentation redoublant d'activité, il sort forcément un peu de liquide chassé par l'abondance du gaz, ce qui pourrait occasionner la rupture, la bonde automatique P.-B. Noël évite complètement cet inconvénient.

5° Elle se place sur les fûts de soutirage pour la fermentation lente, intercepte l'air ambiant qui causerait des dégâts considérables à ce moment critique de la fermentation au contact avec l'air. Evite les ouillages tant qu'il y a fermentation puisque, par la puissance du ressort, il s'établit sûrement et naturellement une couche de gaz acide carbonique.

III. Amélioration des vins.

ESSAI POUR VOIR SI LE VIN TIENT BIEN A L'ÉCHANTILLON

Après le premier soutirage, effectué généralement en mars, lorsque les froids d'hiver sont passés, il est bon de s'assurer si le vin est d'une bonne composition.

M. Weinmann préconise un moyen que nous croyons intéressant et utile de reproduire :

« Le soutirage doit se faire aussi fin clair que possible et de préférence par un temps calme.

« Je conseille aux vignerons de voir à ce moment « si le vin tient bien à l'échantillon », c'est-à-dire s'il se comporte bien à l'essai d'une chaleur assez intense. Pour cela, on remplira une bouteille à moitié avec le vin qui est à essayer et on la mettra sans la boucher dans une pièce chaude, à la cuisine par exemple, près de la chaleur. On laissera l'échantillon exposé pendant une huitaine de jours au moins. Si le vin ne trouble pas au bout de ce temps, c'est un signe qu'il se comportera bien par la suite. Si au contraire il se trouble, cela prouve que tel qu'il est, il ne serait pas de bonne garde, il faudra en conséquence le soigner immédiatement, et lui restituer le ou les éléments qu'il a en trop faible quantité, sans quoi il tournerait une fois les chaleurs venues. »

1° LE VINAGE

Le vinage ou alcoolisation consiste à ajouter de l'alcool au vin dans le but de remonter son degré et d'en assurer la conservation.

Voici quelle fut l'opinion formulée par l'Académie de médecine, pressentie par le Ministre de l'Agriculture et du Commerce lors de l'enquête sur les boissons en 1851 :

« 1° L'alcoolisation des vins faits, plus connue généralement sous le » nom de vinage lorsqu'elle est pratiquée méthodiquement avec des eaux-» de-vie ou des trois-six de vins, et dans des limites telles que le titre » alcoolique des vins de grande consommation ne dépasse pas 10 °/o, » est une opération qui n'expose à aucun danger la santé du consom-» mateur.

» L'Académie reconnaît que le vinage peut être pratiqué avec tout alcool » de bonne qualité, quelle qu'en soit l'origine; toutefois elle a tenu à » marquer sa préférence pour les eaux-de-vie et les trois-six de vin, » parce qu'elle pense que les vins ainsi alcoolisés se rapprochent davan-» tage des vins naturels.

» 2° Quant à la suralcoolisation des vins communs, qui, pour la vente » au détail, sont ramenés par des coupages au titre de 9 à 10°, l'Académie » reconnaît qu'elle peut donner lieu à de fâcheux abus; mais aucune » preuve scientifique ne l'autorise à dire que les boissons ainsi préparées, » bien que différant sensiblement des vins naturels, soient compromet-» tantes pour la santé publique. »

De son côté, le Comité consultatif d'hygiène avait voté les conclusions suivantes :

« 1° Le vinage et le coupage sont deux opérations licites consacrées » d'ancienne date.

» 2° L'addition de l'alcool au vin n'est pas nuisible à la santé des con-» sommateurs, pourvu qu'elle soit pratiquée avec soin, par fraction et » d'un seul jet, avec des alcools de bonne qualité et sans exagérer outre » mesure la richesse alcoolique des vins.

« On peut même affirmer que, dans ces conditions, le vinage est une » opération souvent utile et quelquefois indispensable à la conservation » et au transport d'un grand nombre de vins. »

Il est évident que le vinage peut rendre des services dans certains cas particuliers, mais nous ferons observer à nos lecteurs qu'en général, ils n'auront pas à appliquer ce procédé de relèvement du titre alcoolique d'un vin, s'ils ont fait usage des levures sélectionnées de l'Institut La Claire et surtout s'ils ont employé simultanément levures et glucosides. Des renseignements particuliers qui nous sont parvenus sur les résultats obtenus aux vendanges de 1899 nous ont prouvé que les glucosides contribuent dans une proportion relativement élevée à augmenter l'alcoolicité d'un vin; ainsi, des expériences comparatives effectuées sur deux lots d'un même vin, ou plus exactement d'un même moût, dont l'un avait été simplement levuré et l'autre avait reçu des glucosides en plus de levures, ont démontré que le second marquait 6 dixièmes de degré d'alcool de plus que le premier à l'appareil Salleron. Ceci tient à ce que la levure se trouvant dans un milieu tout à fait favorable à son évolution, a transformé tout le sucre en alcool, et qu'aucune portion notable de sucre n'a été perdue par transformation en acides, aldéhydes, etc., comme nous l'avons expliqué au Chapitre VIII.

Néanmoins, voici quelques détails sur l'application du vinage :

Il faut se servir d'alcools bon goût. En faire l'addition en dose modérée et à des vins jeunes, autant que possible, de façon à obtenir encore la fermentation lente et un mélange plus homogène.

L'on doit, dans le but d'assurer le mélange intime, verser le vin sur l'alcool et non le contraire; puis agiter le tout, soit avec un bâton, ou remuer le tonneau en tous sens.

Quant à la quantité d'alcool à ajouter, nous nous en référerons à ce que dit M. le Dr F. Cazalis (1) :

« Quelle est la quantité d'alcool qu'il faut ajouter à un vin pour lui donner le titre alcoolique qu'on désire ?

« La table que nous allons donner ci-après répondra à cette demande. Ottavi, à qui nous l'empruntons, a tenu compte, pour établir ces chiffres, de plusieurs circonstances essentielles. Et d'abord : 1° ce n'est pas de l'alcool pur qu'on ajoute au vin, mais de l'alcool à 89°, c'est-à-dire contenant sur 100 parties 89 d'alcool pur et 11 d'eau ; 2° quand on ajoute 2 litres d'alcool à 100 litres de vin, on ne peut pas dire qu'on ait augmenté le titre du vin de 2 °/°, puisque le volume total n'est pas 100, mais 102 ; 3° parce que, en mélangeant de l'alcool avec du vin, on obtient un volume inférieur à celui qui correspondrait à la somme des volumes de l'alcool et du vin.

« Ottavi a tenu compte de toutes ces circonstances dans la table ci-dessous, qui donne des chiffres obtenus expérimentalement. La ligne horizontale indique le degré alcoolique du vin qu'on veut corriger, et la première colonne verticale le titre auquel on veut porter le vin. Au point d'intersection de la colonne verticale avec la colonne horizontale se trouve le nombre de litres d'alcool à 94° Gay-Lussac à ajouter à chaque 100 litres de vin. Il est fâcheux que ce tableau ne puisse pas s'appliquer à des vins ayant moins de 9° alcooliques, comme on n'en récolte malheureusement que trop dans les pays de plaine quand les années sont froides, et dans toutes les localités lorsque le mildew a sévi avec assez d'intensité pour empêcher la maturité des raisins.

« Telle qu'elle est, cette table sera utilement consultée par les viticulteurs.

	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
9	1.22									
10	2.47	1.22								
11	3.74	2.49	1.24							
12	5.06	3.79	2.51	1.25						
13	6.41	5.06	3.84	2.55	1.27					
14	7.80	6.50	5.20	3.90	2.60	1.30				
15	9.20	8.00	6.57	5.26	3.94	2.65	1.31			
16	10.66	9.32	7.98	6.67	5.32	3.99	2.66	1.33		
17	12.17	10.80	9.45	8.11	6.72	5.40	4.05	2.70	1.35	
18	13.67	12.36	11.00	9.57	8.20	6.85	5.47	4.09	2.70	1,35

« Et, comme le dit avec raison M. Cazalis :

« Il n'y a que les vins naturellement alcooliques qui puissent supporter de fortes alcoolisations ; les vins faibles auxquels on ajouterait des doses trop fortes, contrac-

(1) *Traité pratique de l'art de faire le vin*, par le Dr Frédéric Cazalis. Editeurs : Camille Coulet, Montpellier, Masson à Paris, 120, boulev. St-Germain.

teraient un goût désagréable qui les ferait repousser par le commerce et même par les consommateurs habitués aux boissons spiritueuses.

« Il est généralement admis aujourd'hui que, sauf pour les vins de liqueur, une addition de 3° d'alcool pour les vins faibles, et même pour les vins de consommation directe, est suffisante pour améliorer leur qualité et assurer leur conservation.

« Mais, quels que soient les avantages du vinage, il ne nous est guère possible d'en profiter, à cause des droits considérables que le fisc fait payer pour chaque litre d'alcool employé à cet usage. Les vins étrangers peuvent seuls entrer chez nous vinés jusqu'à 15°9, sans avoir à acquitter de droits pour l'alcool qu'ils contiennent, et l'on comprend dès lors la rude concurrence qu'ils font aux nôtres sur nos propres marchés.

. . . .

La question fiscale est donc une entrave apportée à la pratique du vinage auquel nous préférons le sucrage à la vendange (voir le chapitre XXII de la correction des moûts), concurrement avec l'emploi des levures et glucosides.

2° COUPAGE

Dans le cas où un vin est d'une constitution trop faible, on peut le couper, en l'additionnant, par pièce, d'un ou plusieurs bassins de vins du Midi, bonne qualité, fort et corsé, surtout dans le but de donner de la couleur. Le coupage avec du gros vin du Midi ou d'Algérie est très recommandable, sinon indispensable, pour les vins de marcs, afin de leur donner de la tenue et assurer leur conservation.

3° L'ACIDIFICATION DES VINS

Après les grands froids, le vin étant devenu clair, l'on doit s'assurer s'il contient suffisamment d'acide, soit par la dégustation, ou, mieux encore, en cas de doute, par un dosage; nous recommandons, pour effectuer ce dernier, l'acidimètre Mathieu. (Voir la description au chapitre de la correction des moûts).

Le vin trop peu acide est mou, plat, il manque de fraîcheur, sa limpidité n'est pas parfaite; sa couleur n'a pas de fixité, le bouquet est incomplètement développé et, chose encore plus grave, le produit est menacé dans sa conservation.

Par contre, un vin suffisamment acide est clair, vif, brillant, le dépouillement en sera rapide, le bouquet est bien développé, et la conservation est assurée.

On entend par ***acidité totale*** d'un vin ou ***titre acide***, la somme des acides libres ou combinés à l'état de sels que renferme le vin.

En France, l'acidité se compte, généralement, en acide sulfurique ($So^4 H^2$). Dans la pratique, néanmoins, on tend de plus en plus à adopter l'acide tartrique, et, pour passer d'un terme de comparaison à l'autre, il suffit de se rappeler que :

$$\text{Acidité sulfurique} = \text{acidité tartrique} \times 0{,}653.$$

Détermination de la quantité d'acide nécessaire, par essais pratiques sur échantillons. — C'est un moyen excessivement simple et décrit par M. Weinmann dans les termes suivants :

« On prend une série d'échantillons à volume identique du vin au sujet duquel on veut être fixé. On met dans chaque échantillon une quantité déterminée d'acide, en allant graduellement d'une dose faible à une forte ; et on se rend compte au bout de quelques jours par l'examen de l'aspect du liquide, et par la dégustation, de la dose qui est la plus satisfaisante à tous les points de vue. Ainsi, par exemple, on prendra quatre bouteilles en verre blanc de la contenance de un litre chacune, qu'on remplit de vin à traiter.

« Dans le premier litre on met un huitième de gramme d'acide tartrique ou citrique, dans le second un sixième de gramme, dans le troisième un quart et dans le quatrième un demi-gramme. Il faut avoir soin de mettre une étiquette sur chaque litre et d'inscrire dessus la dose d'acide introduite. On bouche ces litres, on les secoue deux ou trois fois pour faire fondre l'acide et le répartir dans toute la masse, puis on laisse au repos pendant huit jours dans une chambre chaude. Au bout de six jours, on débouche les litres et on les laisse ainsi pendant les deux derniers jours débouchés de façon à voir si l'air aura une action sur le vin. Au bout de huit jours, on examine chacun des échantillons. Par comparaison, on se rendra facilement compte de celui où le vin sera le plus brillant, le plus clair, le moins coloré — si le vin à une tendance à jaunir — et enfin la dégustation achèvera de déterminer celui qui paraîtra le plus convenable à tous les points de vue. Si par exemple c'est le litre n° 3 qui donne le résultat le plus satisfaisant, comme dans ce litre on a mis 1/4 de gramme d'acide, on ajoutera par conséquent par hectolitre (1/4 de gr. ou 0,25 × 100) 25 gr. d'acide. Si c'est le litre n° 2 qui donne le meilleur résultat, étant donné que cet échantillon a reçu 1/6 de gr., on mettra (1/6 ou 0,20 × 100) 20 gr. d'acide par hectolitre ou 40 gr. par pièce ».

a) *Acidification des vins blancs.* — Nous avons dit, dans le chapitre de la vinification en blanc, quelle devait être la teneur en acide des vins blancs en général, nous ne reviendrons pas sur ce détail.

Quant aux propriétés des acides employés pour remédier à l'insuffisance des vins, nous avons parlé suffisamment, dans le chapitre de la correction des moûts, des acides tartrique et citrique. (Voir aussi en particulier ce que nous disons à propos des propriétés antiseptiques de l'acide tartrique.)

Sachant qu'il faut 1 gr. 52 d'acide tartrique ou 1 gr. 40 d'acide citrique par litre pour remonter d'un degré l'acidité d'un vin, on devra réserver :

1° L'*acide citrique* (1) pour traiter :

Les vins de cuvée de bons crus;

Les vins devant être mis en bouteilles, mousseux ou non mousseux ;

Les vins à envoyer loin, surtout pendant les mois d'été, et ceux à expédier dans les pays chauds;

Les vins susceptibles d'attraper le jaune, ou qui en sont atteints.

2° L'*acide tartrique* (ou *un mélange d'acide tartrique et d'acide citrique)* pour acidifier :

Les vins de cuvée de crus inférieurs;

Les vins de suite;

Les vins à boire rapidement.

Acidité des vins de cuvée et des vins de suite. — On a constaté qu'au fur et à mesure du pressurage des marcs, le liquide obtenu est moins acide tout en conservant la même teneur en sucre :

(1) On se procure les acides citrique et tartrique de toute première qualité, réellement recommandables pour la vinification, en s'adressant à M. Weinmann, œnologue à Epernay (Marne).

M. Weinmann (1) s'est occupé spécialement de cette question et dit :

« Dans aucun auteur, je n'ai trouvé d'indications au sujet de ces différences d'acidité et des quantités proportionnellement décroissantes qu'elle présente entre la cuvée, les tailles et la rebêche. Je ne puis par conséquent que donner le résultat de mes travaux personnels sur cette question. J'ai opéré aux vendanges de 1894 et 1895 sur les vins de 28 marcs complets provenant d'Ay, Avize, Bouzy, Cramant, Cumières, Damery, Fleury, Mareuil-sur-Ay, Le Mesnil, Monthelon, Vertus, etc., etc. Il serait trop long de donner le tableau complet de ces différents dosages, j'en donnerai seulement le résumé, ou plutôt le chiffre représentant la moyenne des doses de chacune des quatre séries.

« *D'après cette moyenne, la première taille a environ un cinquième d'acidité de moins que la cuvée, et la rebêche près d'un tiers en moins.* C'est-à-dire que si par exemple la cuvée a une adicité de 5 gr., la première taille aura 4 gr. la seconde taille aura 3 gr. 75 et la rebêche 3 gr. 35. Encore une fois c'est là une moyenne, mais non un chiffre absolu pour tous les cas.

« Comme conséquence pratique, il résulte de là que lorsqu'un vin de cuvée aura une acidité naturelle convenable et suffisante, *ses suites* n'en auront pas assez, et devront pour bien faire, être remontées en acide, proportionnellement. Si l'acidité de la cuvée n'est pas assez forte, et supposons qu'il faille pour la compléter 30 gr. d'acide par pièce, la première taille de ce vin devra recevoir 36 gr. La seconde taille 37 gr. 50 et la rebêche 40 gr. Une des caractéristiques des vins de la Champagne c'est de présenter une acidité assez élevée, qui leur donne de la fraîcheur et de la légèreté. Les vins de 1893 par exemple étaient excellents, mais possédaient pour la plupart une acidité peu élevée; aussi beaucoup de vins de suite donnèrent-ils des mécomptes même après avoir été acidifiés, parce qu'ils l'avaient été d'une façon uniforme, alors qu'il eût fallu acidifier plus fort les deuxièmes tailles que les premières, et les rebêches davantage encore. »

b) *Acidification des vins rouges.* — Nous rappelons qu'après le premier soutirage, il y a lieu d'effectuer les épreuves dont nous avons parlé; dégustation ou dosage. On devra s'assurer, avant le printemps : que le *vin tient bien à l'échantillon.*

On emploiera l'acide tartrique, de préférence, et quelquefois aussi un mélange d'acides tartrique et citrique, dans le cas où le vin est disposé à tourner, ou doit subir un long voyage par les fortes chaleurs.

Quant à la quantité d'acide à ajouter, elle sera aussi déterminée, pratiquement, au moyen d'une série d'échantillons.

4° LE TANISAGE

Nous rappelons quels sont les effets du tanin sur les vins :

1° Il précipite dans les lies les *matières albuminoïdes*, *mucilagineuses*, etc., qui n'ont pas été éliminées, après la fermentation, par le repos et par le froid, dont il est bon de se débarrasser pour éviter le développement de fermentations secondaires nuisibles et de maladies;

2° Il *favorise l'action de la colle*, aide à la coagulation et, par suite, à l'entraînement de toutes les matières en suspension nuisant à la limpidité;

3° Il est *un des principaux éléments conservateurs* du vin, qu'il préserve particulièrement de la graisse.

D'où nécessité, en certains cas, d'ajouter du tanin aux vins

(1) *Manuel-guide à l'usage des vignerons*, par. J. Weinmann, pharmacien de 1re classe, Epernay (Marne), prix 2 fr. 75

Comme nous l'avons dit au chapitre de la correction des moûts, il est absolument nécessaire d'employer un tanin absolument pur, dans ce but, nous recommandons vivement l'*Œnotanin Appert* (1), dont on fera usage en le faisant dissoudre dans de la bonne eau-de-vie ou dans un peu de vin.

On devra ne mettre la solution de tanin que dans des récipients en verre (2), bois ou terre, car les métaux, le fer, en particulier, sont attaqués par le tanin.

Tanisage des vins blancs. — Il s'opère généralement après le deuxième soutirage; néanmoins, certains viticulteurs introduisent la moitié de la dose totale à ajouter après le premier soutirage, ce qui est recommandable.

L'addition de tanin doit toujours se faire avant le collage.

A signaler l'excellente pratique effectuée en Champagne, consistant à taniser tous les blancs à raison de 4 à 5 grammes par hectolitre. Nous avons expliqué ailleurs pourquoi les vins blancs ont surtout besoin de tanin.

Tanisage des vins rouges. — Pour une raison opposée, les moûts rouges ont moins besoin de tanin que les blancs.

Cependant il arrive parfois qu'il y a insuffisance. Par exemple, lors du décuvage, s'il y a encore beaucoup de matières albuminoïdes, on peut, en entonnant le vin, l'additionner de 2 à 3 grammes de tanin par hecto.

Dans le cas où les grains pourris existent en grande quantité, il est prudent de mettre dans le vin, après décuvage, 2 à 4 grammes de tanin par hecto. De même, après le premier soutirage, le vin étant mou et tardant à s'éclaircir, on pratique d'abord l'acidification; puis, environ dix jours après, si la limpidité ne paraît pas devoir s'établir, il est utile, avant le collage, d'ajouter au vin 2 à 3 grammes de tanin par hecto.

---

(1) Chevallier-Appert. Produits pour la conservation et la clarification prompte et économique des vins et spiritueux. 30, rue de la Mare, Paris.

(2) L'excellent tanin liquide de M. Weinmann, œnologue à Epernay (Marne), est expédié en bouteilles de verre.

XXV

Le collage des vins.

LA THÉORIE DU COLLAGE

Voici comment, suivant le M. Dr Carles, l'on doit s'expliquer les phénomènes de clarification par collage :

« Pour nous rendre bien compte de l'action chimique clarifiante des substances généralement employées pour cet usage, analysons ce qui se passe lorsqu'on met en contact intime du blanc d'œuf, ou substance collante type, avec du vin rouge qui est la liqueur fermentée que l'on soumet le plus souvent au collage. Examinons quels sont les principaux éléments qui entrent en relation de part et d'autre et nous verrons que les résultats de cette opération sont la conséquence de deux actions indépendantes et successives, l'une chimique, l'autre mécanique.

« En effet, le blanc d'œuf est constitué par un véritable sel, l'albuminate de soude, tenu en dissolution dans de l'eau naturelle et emmagasiné dans de petites utricules formées par une membrane extrêmement ténue. Ces utricules sont soudées les unes aux autres.

« Voilà pourquoi le blanc d'œuf glisse tout d'une pièce lorsqu'on veut le transvaser d'un récipient dans un autre ; pourquoi il exige d'être dilacéré pour devenir soluble dans l'eau ; pourquoi il devient opalescent lorsque, dans les utricules ouvertes, on remplace l'albuminade de soude par un liquide moins réfringeant et plus dialysable, tel que l'eau. Quand au vin rouge, il y a lieu de noter, surtout pour notre cause, qu'il renferme toujours du tanin, associé constamment encore à de l'alcool et à des acides organiques divers.

« Eh bien, mettons maintenant en contact direct ce blanc d'œuf battu dans un peu d'eau avec de la masse vineuse à clarifier. L'albuminate de soude dissous et la membrane utriculaire vont se conduire de façon un peu indépendante. Le premier, décomposé immédiatement par les acides du vin, va s'unir sans délai et intégralement avec le tanin pour former un tanate plus ou moins spongieux ; la seconde, pour s'unir à ce même tanin, mettra une lenteur relative ; de telle sorte que si l'on dosait chaque cinq minutes le tanin resté libre et en excès dans le vin, on verrait sa quantité aller progressivement en diminuant. Si le résultat devenait constant, cela voudrait dire que cette membrane enveloppante est saturée, ou, comme on dit en corroierie, qu'elle est tannée.

« Or, pendant que cette saturation s'opère, que le tanin et l'albumine se combinent, que fait-on dans la pratique vinicole ? On brasse le mélange de façon intime à l'aide d'instruments particuliers appelés des *fouets*.

« Voilà pourquoi, dans le langage bordelais, clarifier un vin à l'aide d'une substance albuminoïde ou le fouetter sont deux expressions synonymes.

« Puis le vin vivement brassé est abandonné au repos absolu.

« Ce fouettage, on l'effectue en vue d'agglutiner au tanate d'albumine les corps en suspension, dans le but de les englober dans les replis de la membrane utriculaire ; enfin, d'assurer la coagulation de l'albumine (1).

---

(1) Ramsden a démontré que l'agitation favorise la coagulation des solutions d'albumine, surtout en milieu acide. (*Journ. pharm. et chim.*, 1895, page 525.)

« Et si, à ce lavage qui ne doit pas durer plus de quelques minutes, on fait succéder le plus complet repos, c'est qu'à ce moment l'albumine, en se saturant de tanin, prend son maximum de densité et en devenant plus lourd tend à gagner le fond du fût ; c'est alors aussi que sous l'influence continue des acides et de l'alcool elle se crispe, se contracte et, en diminuant de volume dans toutes les dimensions, agit sur le vin à la façon d'un nouet qu'on presse sans brusquerie pour séparer les solides des liquides qu'il renferme. Il reste, malgré tout, beaucoup de la masse vineuse, de haut en bas, en balayant et entraînant dans leur parcours tous les corps solides. C'est d'une façon analogue qu'agissent les flocons de neige en traversant l'atmosphère et pourquoi, après leur chûte, on trouve l'air qui nous enveloppe privé de toutes les poussières, de tous les germes et microbes qui voltigent sans cesse autour de nous en temps ordinaire. »

ROLE DU TANIN DANS LE VIN

Le Dr Carles dit :

« La vigne sécrète du tanin, à l'époque de la maturation du raisin, elle le condense dans la râfle, la pellicule des raisins noirs principalement et même dans les graines ou pépins ; et, comme ce tanin est soluble, nous avons été autorisé à dire au début de cette note que, quel que soit le mode de vinification adopté, nul vin n'en était exempt. Mais, hâtons-nous d'ajouter que sa proportion et sa fixité y sont très variables selon les cépages et que, toujours et partout, elles ont une tendance constante à diminuer. Pour le démontrer, il nous suffira de rappeler qu'à partir du moment de la maturité des raisins, la vigne en résorbe elle-même une partie ; et qu'en tout état de choses, il en passe d'autant moins dans la cuve qu'on prive davantage le moût de râfles, de pépins, et même de pellicules de raisins, comme cela a lieu à Sauternes, où l'on ne fait fermenter que les jus séparés de toute partie solide.

« Quant à ce qui persiste, une partie est entraînée par les albuminoïdes du raisin dans les bourres ; une autre par la matière colorante ; une troisième, enfin, est insolubilisée par la seule oxydation de l'air ; si bien que, même dans notre région girondine tempérée où le tanin du vin est particulièrement fixe, sa proportion est souvent insuffisante pour assurer un bon collage.

« C'est à cette pauvreté de tanin naturel que doit être rapportée la difficulté de clarifier par fouettage le vermouth, le cidre et autres boissons provenant de fruits peu tanifères. C'est à la même cause qu'il faut attribuer : la lenteur de précipitation de certaines lies de fouet, le louche brusque que quelques vins fouettés introduisent dans les coupages, l'apparition tardive de lies folles, et aussi ces dépôts subtils qui ne se forment dans les bouteilles qu'après plusieurs mois de repos et que le moindre mouvement répand dans la masse entière, au détriment de la limpidité et du goût. Aussi un grand nombre de praticiens y remédient-ils logiquement aujourd'hui, en tanisant les vins avant de les coller.

» Cette opération, lorsqu'elle est judicieusement faite, n'introduit dans le vin aucun élément étranger persistant ; si on n'ajoute au vin qu'une quantité de tanin susceptible de se combiner à la quantité de colle qu'on lui réserve ; la plus scrupuleuse analyse, le palais le plus délicat ne pourraient, après le collage, découvrir aucune trace ni de cette colle, ni de ce tanin. Tout le tanin naturel du vin a été respecté, la colle n'a entraîné que celui qu'on y a ajouté soi-même. Aussi l'emploi du tanin peut-il être conseillé aux personnes les plus scrupuleuses, pourvu qu'elles tiennent compte de ce qui va suivre. »

. . . .

M. le Dr Carles fait ensuite, dans sa note, l'étude succincte des différentes espèces de tanins trouvées dans le commerce (tanin à l'éther, tanin à l'alcool, tanin à l'eau). L'auteur donne aussi des tableaux fort intéressants se rapportant au pouvoir clarifiant des différents produits azotés susceptibles d'être employées au collage des boissons fermentées ; nous regrettons de ne pouvoir reproduire tous ces documents, ayant déjà

consacré beaucoup de place aux citations, nous rappelons seulement à nos lecteurs qu'ils doivent n'employer que du tanin absolument pur, et leur recommandons l'œnotanin de la maison Chevallier-Appert (1).

Nous terminerons ce paragraphe sur le rôle du tanin, par la reproduction des conclusions données par le Dr Carles, dans sa très intéressante note :

« Puisque la pratique démontre :

« 1° Que le collage fait en vase clos est le procédé qui donne aux vins et liqueurs fermentées la limpidité la plus grande et la plus stable.

« Et que la science établit :

« 2° Que cette limpidité est presque toujours acquise aux dépens du tanin de ces boissons ; et aussi :

« 3° Que l'action des colles devient nuisible aux vins lorsqu'ils manquent de tanin.

« Il y a lieu souvent d'ajouter du tanin à ces vins et boissons pour assurer l'efficacité des collages. Rentrent surtout dans cette catégorie, les vins blancs doux, les vins de liqueur en général, les vins rouges vieux, mildiousés, cassés, les cidres, les poirés, les vinaigres, les vins de figues, de prunes. Le tanin étranger au raisin n'est pas une substance nuisible. Quand on le choisit pur et neutre à l'odorat, il est facile de l'enlever en totalité aux boissons dans lesquelles on l'a ajouté, en employant les proportions de colles animales ou végétales que nous avons consignés dans nos divers tableaux.

« Quand aux substances minérales, elles n'entraînent aucune parcelle de tanin Leur rôle est exclusivement mécanique, soit qu'on les emploie seules, soit qu'on les ajoute aux colles proprement dites pour hâter leur précipitation.

« En d'autres termes, avec des additions successives de tanin pur et d'une colle quelconque, faites l'une et l'autre conformément aux nombres inscrits dans mes tableaux, une boisson alcoolique quelconque pourra être clarifiée, même plusieurs fois, sans qu'il reste dans son sein aucune trace ni de la colle, ni du tanin employés et sans que la boisson elle-même ait rien perdu de ses éléments constitutifs.

« Si cette boisson se trouble ultérieurement, c'est : ou parce qu'elle renferme encore des germes de fermentation ; ou parce qu'elle a été trop atteinte par le froid ; ou insuffisamment attendue.

« Dans le premier cas, il suffira de la muter avant le collage avec l'acide sulfureux, les sulfites ou les bisulfites.

« Dans les autres cas, on n'y aura qu'à la soumettre à un nouveau collage, après l'avoir suffisamment attendue.

CHOIX ET PRÉPARATION DES SUBSTANCES POUR COLLAGE

« Voici les conseils que donne M. Weinmann dans son Manuel-Guide à l'usage des vignerons :

« Le meilleur clarifiant pour les vins rouge est la ***gélatine***, mais à la condition que celle-ci soit aussi peu colorée que possible.

« La dose moyenne est de 10 à 15 grammes de gélatine blonde par hectolitre.

« Il est essentiel avant tout de ne pas employer pour le collage les ***gélatines brunes*** très colorées provenant de toutes sortes de détritus animaux, décomposés et surchauffés ; celles-ci sentent très mauvais, contiennent des matières qui n'étant pas précipitées par le tanin restent en suspension dans le vin, ce qui est nuisible à sa conservation et à son

---

(1) Chevallier-Appert, 30, rue de la Mare, Paris.

On peut aussi employer avantageusement les tanins liquides de M. Weinmann, œnologue à Epernay (Marne).

bouquet. Ces gélatines connues sous le nom de colle forte, colle de Givet ou de Paris, sont excellentes pour l'ébénisterie et la construction, mais absolument mauvaises pour l'industrie vinicole.

« Pour les vins blancs ordinaires, on peut se servir de la *gélatine blanche* ou grénétine qui se trouve dans le commerce en feuilles très minces, longues, transparentes.

« La *gélatine blonde* suffit pour les vins rouges. Le commerce en prépare spécialement pour les vins, en petites plaques rectangulaires de 25 à 30 gr.

« La gélatine ne fond pas dans l'eau froide, elle ne fait que s'y gonfler. Il faut chauffer de préférence au bain-marie, de façon à ne pas dépasser la température de 40°. Les proportions ordinaires sont : gélatine sèche : une partie; eau chaude : 10 parties. Avec de la gélatine de belle qualité, la dissolution peut être faite en moins d'une heure, en remuant de temps en temps. La gélatine donne des lies qui sont lourdes et peu volumineuses, elle forme peu de bas vin, mais elle énerve les vins délicats peu riches en tanin. Il sera donc nécessaire en général de faire précéder le collage à la gélatine, d'un tanisage plus ou moins fort, de 7 à 8 grammes de tanin par pièce.

« On se sert également, surtout dans les pays chauds, de *blancs d'œufs* frais, à la dose de 4 à 6 par pièce, auxquels on ajoute une petite poignée de sel. Le collage aux blancs d'œufs n'est pas aussi énergique que le précédent. Il est essentiel de n'employer que des œufs absolument frais et rejeter ceux qui auraient la moindre odeur, car ils feraient perdre le vin.

« Le *lait* et le *sang* sont aussi des clarifiants, mais leur emploi présentant de sérieux inconvénients, il est préférable de ne pas en faire usage du tout pour nos vins.

« Quant au *sel de cuisine* que l'on ajoute souvent à l'une ou l'autre de ces colles pour en augmenter l'action, c'est là un produit tout à fait contraire à la nature du vin. Il serait bien préférable d'employer à sa place une quantité équivalente de *crème de tartre* qui produirait le même effet et qui a, sur le sel, l'avantage d'être un élément du vin.

COLLE DE POISSON

« C'est la meilleure colle, et la seule à employer pour les vins blancs

« La colle de poisson véritable, appelée aussi ichtyocolle, n'est autre que de la membrane interne de la vessie natatoire des esturgeons. Le commerce en distingue trois sortes : celle en petit et en gros cordon, et celle en feuille. La colle de poisson en feuille est presque la seule employée aujourd'hui, c'est la plus difficile à falsifier; elle doit être blanche, à moitié transparente, avoir des reflets nacrés, et n'avoir ni odeur, ni saveur. La qualité la plus estimée est l'ichtyocolle de Russie, et principalement la Saliansky. Viennent ensuite celles du Japon, de Chine, de l'Inde, de Cayenne. L'ichtyocolle extra étant d'un prix assez élevé est souvent imitée, il faut se méfier de ces fausses colles (1).

---

(1) On peut se procurer toutes les meilleures sortes de colles diverses, ainsi que des collages tout préparés et de qualité absolument recommandable, en s'adressant à M. Weinmann, à Epernay (Marne).

« La bonne colle de poisson se dissout presqu'entièrement dans le vin, l'eau bouillante, ou l'eau froide acidulée.

PRÉPARATION DE LA COLLE DE POISSON LIQUIDE

« Pour employer l'ichtyocolle qui est sèche, il faut tout d'abord la rendre liquide, c'est là une opération assez minutieuse, qui demande des soins, car cette colle fond assez difficilement. Il y a plusieurs manières de la faire fondre, je recommande d'employer de préférence la troisième des méthodes que je vais décrire comme étant la plus pratique sous tous les rapports.

« 1re *méthode.* — On prend 500 grammes de colle de poisson, qu'on déchire par fragments aussi fins que possible, à l'aide d'un crochet ou d'un couteau. (Pour diviser la colle, *il ne faut jamais la couper avec des ciseaux*, car la pression exercée par les ciseaux au moment où se fait la section, a pour effet de resserrer les bords des morceaux coupés, qui se raccornissent, et on ne parvient plus après à faire fondre ces morceaux qui ne se laissent pas pénétrer par le liquide.) On lave ensuite l'ichtyocolle ainsi déchiquetée ; pour cela on met la masse dans un baquet, une terrine ou un barillet, le soir, avec deux litres d'eau fraîche, de façon qu'elle trempe bien; on la laisse ainsi toute la nuit, et le lendemain matin on jette cette eau de lavage en exprimant la masse avec les mains, ou mieux en la pressant dans un linge, pour chasser l'eau. On prend alors la colle par petites pelotes qu'on pétrit dans les mains et on malaxe ainsi avec les doigts jusqu'à ce qu'on ne sente plus de morceaux durs. C'est là une opération un peu longue, elle se fait du reste plus facilement, plus rapidement et mieux dans un mortier.

« Avec le pilon on écrase la colle jusqu'à ce qu'elle soit réduite en pâte. On y ajoute 10 litres d'eau, et on forme ainsi une sorte de lait qu'on passe à travers un tamis de soie très fin, ou de préférence dans un linge propre, de façon qu'il ne reste pas de grumeaux non dissous. Ces grumeaux ou grumillons sont repris, triturés de nouveau dans le mortier et passés une deuxième fois; car si on les laissait dans la colle liquide, ils pourraient être plus tard bien gênants, principalement pour les vins à mettre en bouteilles, le moindre mouvement les faisant remonter dans le liquide au lieu de les faire descendre. On délaye ensuite avec soin ce lait de colle avec environ 90 litres de vin, de façon que cela fasse un hectolitre. Chaque litre renferme ainsi 5 gr. de colle sèche. On met le tonneau dans un endroit frais après l'avoir bien bouché.

« 2e *méthode.* — Les proportions de substances sont les mêmes que dans la méthode précédente. On déchire également très finement les morceaux de colle. On verse dessus de l'eau froide, on brasse le tout et on jette cette eau. On met alors la masse dans un vase et on chauffe au bain-marie avec quelques litres d'eau. Lorsque le tout est bien gonflé, on malaxe, puis on remet au bain-marie et quand tout est fondu, on passe le liquide laiteux, puis on ajoute du vin en quantité suffisante pour avoir un hectolitre de colle.

« Ce procédé est fait pour les gens pressés; mais il est à remarquer que la colle de poisson préparée à chaud n'a pas une action aussi efficace que celle préparée à froid. Cette méthode à chaud n'est donc pas à recom-

mander. Il vaut mieux être prévoyant et faire sa colle quelques jours avant de commencer le collage, pour l'avoir toute prête quand le moment sera venu de s'en servir.

« 3e *méthode*. — Si on a un hectolitre de colle à préparer, on prend 500 grammes de colle de poisson (ou en proportion bien exactement si on a moins de colle à faire), on la lave d'abord à l'eau pour enlever la poussière, en la laissant entière; on déchire ensuite les plaques (en morceaux moyens, grands environ comme une pièce de cinq francs en argent, c'est suffisant). Dans cette méthode il n'est pas nécessaire de se donner le mal de déchiqueter les morceaux en tout petits fragments. On met les morceaux de colle dans un barillet propre avec 100 gr. d'acide tartrique et cinq litres d'eau fraîche. On laisse ainsi tremper douze heures au bout desquels on ajoute de nouveau cinq litres d'eau. Avec un bâton, on pique de temps en temps la masse pour qu'elle se laisse mieux pénétrer par le liquide et cela à trois ou quatre reprises pendant un jour. On ajoute ensuite le vin au fur et à mesure que la colle gonfle, et à chaque addition de liquide, on remue fortement le tout, on continue ainsi jusqu'à ce qu'on arrive à compléter l'hectolitre. Cette opération demande quelques jours. La dissolution s'opère d'elle-même sans qu'il soit nécessaire de triturer la masse dans les mains ou au mortier, et se fait plus ou moins vite suivant la température de la saison. Quand la colle est terminée, on passe sur un tamis très fin ou de préférence à travers un linge propre. C'est la meilleure méthode de préparation de la colle liquide.

« A raison de 5 gr. de colle sèche par pièce de vin, l'hectolitre de colle servira donc pour 100 pièces. Le vigneron, qui aurait un nombre moindre de pièces de vin à coller, devra opérer dans les mêmes conditions *proportionnellement*. Ainsi pour dix pièces, il faudra donc 50 gr. de colle sèche avec 10 gr. d'acide tartrique, sur lesquels on versera un demi-litre d'eau, au bout de douze heures encore un demi-litre d'eau. Le lendemain on ajoutera un litre de vin et on continuera ainsi jusqu'à concurrence de 10 litres. Après avoir passé la colle à travers un linge, il sera nécessaire, pour finir, *de compléter le tout à dix litres bien exactement*.

RECOMMANDATIONS DIVERSES

« Il ne faut jamais *noyer* la colle, — c'est-à-dire la recouvrir de trop de liquide à la fois — surtout pour commencer, c'est très important. Il faut au contraire ajouter l'eau d'abord, puis le vin petit à petit, au fur et à mesure du gonflement de la masse, sans quoi les morceaux resteraient entiers et ne fondraient pas.

« Il est bon de toujours commencer la préparation avec de l'eau, la colle se laissant mieux pénétrer ainsi qu'avec du vin. On peut objecter à cela qu'on introduit de l'eau dans le vin, mais la quantité ajoutée ainsi est si petite que c'est insignifiant. En effet, à raison de dix litres d'eau par hectolitre de colle, comme on met un litre de cette colle par pièce de vin à traiter, cela fait qu'il entre 50 gr. d'eau par hectolitre de vin collé.

« Ne pas oublier d'ajouter l'acide tartrique qui facilite beaucoup la dissolution de la colle, la rend plus homogène et plus complète. La présence de l'acide aide également à la précipitation du tannate de gélatine, qui sans cela pourrait en partie rester dissous.

« On peut faire dissoudre toute la colle exclusivement avec de l'eau, dans ce cas, il est bon de doubler la dose d'acide à y ajouter.

« En moyenne, on compte que *4 gr. de tanin extra précipitent 5 gr. de bonne colle de poisson* préparée à froid.

« La colle liquide, bien préparée à froid, peut, suivant la saison et la qualité de la matière première, se conserver de plusieurs jours à quelques semaines. D'après le Dr P. Carles, une addition de quelques millièmes d'acide sulfureux liquide assure sa conservation en vase clos pendant plusieurs mois.

« On trouve dans le commerce des *clarifiants* à base de colle de poisson, tout prêts pour l'usage. »

Clarifiants de MM. Faure et Jean (1). — En général, on recommande toujours aux négociants en vins de préparer eux-mêmes leurs colles, par l'une des méthodes que nous venons d'indiquer, parce qu'il arrive trop souvent que les colles préparées que l'on achète dans le commerce sont de qualité inférieure, souvent contaminées de microbes qui peuvent gâter le vin, ou bien renferment des antiseptiques que l'on introduirait ainsi involontairement dans le liquide à clarifier, mais MM. Faure et Jean, à Valence (Drôme), ont préparé des clarifiants irréprochables, au au moyen de gélatine très pure et de colle de poisson de Russie Saliansky, stérilisés et concentrés par un procédé spécial, qui sont garantis exempts de toute matière interdite dans le traitement des vins.

Je puis donc recommander l'emploi de ces produits, qui ont le grand avantage d'éviter aux intéressés les manipulations si longues nécessaires pour préparer eux-mêmes leurs collages et le risque d'échouer dans cette préparation assez minutieuse.

Voici de quelle manière MM. Faure et Jean expliquent l'emploi de leurs clarifiants :

FILTRAGE ET CLARIFICATION

« Depuis quelques années, le filtrage des vins a pris une certaine extension, par suite de l'emploi d'appareils donnant, avec une très grande rapidité, une clarification satisfaisante, mais dont la durée est presque toujours limitée.

« Cette façon d'opérer qui, à la rigueur, pourrait convenir pour des vins de qualité médiocre, pour lesquels une limpidité parfaite et surtout durable n'est pas nécessairement indispensable, et dont enfin le goût par suite de son manque de finesse, ne peut subir de modification bien sensible, ne saurait convenir lorsque nous nous trouvons en présence de vins cotés et même de vins de qualité moyenne.

« En effet, pour filtrer, il faut puiser le vin dans un foudre au moyen d'une pompe, l'envoyer dans l'appareil au sortir duquel il sera conservé ou expédié.

« Or, outre qu'un vin s'accomodera toujours fort mal du brassage nécessairement et forcément effectué par la pompe (en supposant que celle-ci soit entretenue dans un parfait état de propreté), elle conservera toujours dans certaines parties de ses organes, des germes de maladie qui viendront contaminer les liquides qu'elle est destinée à aspirer et refouler dans le filtre ; en admettant encore que celui-ci soit assez parfait pour arrêter ces germes au passage (la taille de certains d'entre eux ne dépassant pas 1/2 millième de millimètre), il est à craindre qu'à la sortie du filtre. de nouvelles contaminations viennent à se produire entraînant par la suite des altérations du vin.

---

(1) Faure et Jean, fabricants de colles liquides stérilisées, 8, place de la République, Valence (Drôme).

« Ces accidents ne peuvent se manifester par l'emploi de nos clarifiants liquides stérilisés : le vin reste dans le foudre, les opérations de clarification, de soutirage s'effectuent dans des conditions qui réduisent à leur minimum les causes de contamination.

« Non seulement, cette clarification s'effectuera dans des conditions absolument parfaites, mais elle sera *définitive*, surtout si 24 heures avant le collage, on a pris soin d'additionner au vin une quantité de 10 grammes de tanin chimiquement pur par hectolitre, toutes les matières coagulables se trouvant en suspension ou en dissolution dans le vin ayant été précipitées par la double opération du tanisage et de la clarification.

« Cette addition de tanin, dont on peut se dispenser pour certains vins rouges, est absolument nécessaire pour tous les vins blancs.

« Nous basant sur toutes ces considérations, nous avons préparé 3 clarifiants fabriqués spécialement en vue des liquides à clarifier.

« Clarifiant *A* : pour vins rouges;
— *B* : pour vins blancs, vins de liqueur, vermouth, apéritifs, vinaigres, cidre, bière, etc. ;
— *C* : spécial pour liqueurs et eaux-de-vie.

Mode d'emploi. — Délayer à froid le clarifiant avec deux fois son volume de vin à clarifier, mélanger dans le fût en fouettant vivement. Au bout de 2 ou 3 jours la clarification est complète.

« *Dose.* — 1 kilg. suffit pour clarifier 20 à 30 hectolitres, suivant la nature des vins.

« *Nota.* — Par suite de leur grande concentration, nos clarifiants très liquides en été se prennent quelquefois en gelée en hiver.

« Il suffit, pour les rendre liquides, de les mettre dans un endroit chauffé quelques heures avant l'emploi ».

LES VINS TROUBLES, LES VINS SURCOLLÉS

Le trouble des vins peut provenir soit d'une précipitation incomplète des matières en suspension, par suite de froids peu rigoureux en hiver, soit de coupages exécutés à la légère. Voici à ce propos un passage d'un intéressant article sur les vins troubles, publié par M. A.-M. Desmoulins, dans le *Moniteur Vinicole* du 2 mars 1900 :

« L'hiver qui se termine a été peu favorable aux vins de la dernière récolte ; les froids n'ont pas été suffisamment intenses et surtout d'une durée assez longue pour leur permettre de se dépouiller complètement, aussi restent-ils troubles. Il faut noter, pour être juste, que nombre de produits de 1899 sont d'assez mauvaise venue; leur couleur ne tient pas toujours très bien, elle ne paraît pas dissoute d'une façon complète et elle tend à former un précipité noirâtre qui ne tombe que très lentement.

« Les vins provenant du mélange de plusieurs cépages sont sujets à un semblable inconvénient; le collage est le remède le plus sûr. Mais il faut agir avec prudence, de façon à éviter le surcollage qui a le plus affreux effet. Une addition d'acide est recommandable pour les liquides chargés de matières colorantes, comme ceux dans lesquels il entre du Jacquez ou autres plants teinturiers. La dose d'acide tartrique variera, selon les cas, entre 30 et 50 grammes par hectolitre.

« Lorsque les coupages n'ont pas été faits avec tout le discernement voulu, ils éprouvent de la difficulté à fondre leurs éléments pour former un tout homogène, ce qui occasionne une perturbation donnant au liquide un aspect louche et trouble. Il faut, dans ce cas, un bon collage ou un filtrage. Les coupages donnent aussi naissance, fréquemment, à un dépôt d'un rouge foncé, presque noir, constitué de matière colorante naturelle du raisin, de filaments de substances organiques, de cristaux de tartre,

etc. Par suite, nous ne saurions trop insister sur la nécessité de clarifier, dès le principe, les divers vins qui doivent entrer dans la composition des coupages et d'étudier la façon dont ils peuvent se combiner. De cette étude dépend, le plus souvent, la limpidité des mélanges. Par le filtrage ou les collages bien compris, on prévient le mal. »

Comme le dit M. Desmoulins, il faut que les collages soient bien compris, et ne pas mettre un excès de matière azotée clarifiante, sous peine de voir se produire l'accident désigné sous le nom de surcollage, c'est-à-dire un louche persistant, et même une décoloration souvent accentuée du vin.

Nous croyons intéressant de reproduire intégralement un article sur les vins collés, que M. B. Fallot a fait connaître dans le *Moniteur Vinicole* du 26 janvier 1900 :

« Pour obtenir la limpidité du vin, qui est une de ses qualités premières, on a recours au collage. Nous avons rappelé, tout récemment, les conditions qui permettent de juger de l'opportunité de cette pratique, fort répandue en vinification en raison de son utilité. Mais il arrive parfois que même à la suite de cette opération le liquide se trouble. Non seulement on n'obtient plus le but désiré, mais le vin devient le siège de graves altérations. Dans la majorité des cas, cela provient d'un surcollage ou addition d'une trop forte quantité de matière collante. Il est donc essentiel de bien se rendre compte de la réaction produite par le collage pour se mettre en garde contre cet accident. Aussi la rappellerons-nous rapidement.

« Les colles, ou substances employées dans le collage, sont des corps qui agissent chimiquement. Leur principe azoté, mis en présence des éléments du vin, notamment du tanin, forme un précipité destiné à agir mécaniquement, comme clarifiant. Il faut donc que l'on verse dans le liquide une quantité de principe azoté exactement équivalente à la proportion de tanin existant normalement. S'il n'en est pas ainsi et si le tanin est en faible proportion relativement à la colle employée, il en résulte qu'une portion seule du principe azoté est précipitée. L'excès reste en dissolution. Le liquide conserve d'abord un aspect laiteux dû à la colle, non insolubilisé, et celle-ci, au bout d'un certain temps, s'oxyde peu à peu et forme des grumeaux qui troublent le liquide.

« Quand on coupe des vins surcollés avec d'autres contenant du tanin, il se produit également un trouble par suite de la précipitation, par le tanin, de la colle mise en excès. Et l'on est parfois surpris de voir le coupage de deux vins limpides devenir louche, ce qui nuit à la vente.

« En outre de ce cas, l'excès de colle est toujours un grave inconvénient. En effet, la matière organique azotée qui reste en dissolution est éminemment propre à favoriser le développement de ferments qui donneront naissance à des altérations presque toujours incurables, la putréfaction, notamment. Le vin est alors perdu.

« Le seul moyen d'éviter cet accident est de le prévenir, et on peut y arriver de deux façons. S'il s'agit d'un vin peu riche en tanin, un vin blanc notamment, il ne faut jamais négliger de faire précéder le collage d'une addition de tanin à raison d'environ 20 à 30 grammes par hecto, ou d'un produit tanifère.

« Mais il peut arriver qu'on n'ait pas la faculté de prendre cette précaution. Il faut alors s'assurer, aussitôt après collage et séparation du précipité gélatineux, que le liquide ne renferme pas un excès de substance collante. On a pour cela les caractères suivants que présentent les vins surcollés :

« 1° Additionnés de 4 à 5 volumes d'alcool à 95°, il se forme un précipité gélatineux, volumineux;

« 2° Une solution de tanin dans l'eau détermine un précipité floconneux qui se dépose rapidement.

En présence de ces deux caractères, ou seulement de l'un des deux, on devra, sans hésiter, procéder à l'addition d'un produit tanifère dans des proportions variables, suivant que l'excès de colle paraîtra plus ou moins important ».

XXVI

La refermentation des vins.

Suivant que les vins sont doux ou secs, sains ou malades, il y a plusieurs cas à considérer :

1° Vins restés doux, sans maladie;

2° Vins restés doux et ayant un commencement de maladie plus ou moins intense;

3° Vins malades, sans être doux;

4° Vins sains, que l'on désire faire refermenter pour les rajeunir ou les améliorer.

Nous allons étudier l'un après l'autre ces divers cas.

1er cas général. — Vins restés doux, sans maladie.

Il arrive souvent que les vins, non fermentés au moyen des levures sélectionnées, restent doux, par suite d'une transformation incomplète du sucre. Cet accident est dû au peu de vigueur de la levure naturelle, ou aux mauvaises conditions dans lesquelles s'est accomplie la fermentation, soit que la température ait été trop élevée, soit qu'elle ait été trop basse.

De semblables vins sont très sujets aux maladies, la tourne, l'aigre, et il est toujours urgent de faire disparaître le sucre restant.

Il y a divers cas à considérer, suivant qu'il s'agit d'un vin rouge ou d'un vin blanc.

VIN ROUGE

1° Le vin a moins de 10° d'alcool. — Dans ce cas, il suffirait d'employer 1 kilo de levure *alcoolisatrice*, quelle que soit la quantité de sucre restant, par 10 hectolitres de vin (à moins qu'on ne désire en même temps une grande amélioration du vin, car dans ce cas, il y aurait intérêt à augmenter la dose de levure, et à employer en même temps des glucosides extraits de feuilles de grands crus à la dose de 100 grammes par hecto).

On commence par convertir le kilo de levure alcoolisatrice en 12 litres de levain, par la 2e méthode (sans jus de raisin, voir page 145). Puis, au bout de trois ou quatre jours, pendant lesquels ce levain a été maintenu dans une pièce chauffée, *en se conformant à toutes les prescriptions indiquées aux pages 148 et 149*, on pourra l'employer en le mélangeant à la masse du vin que l'on soutirera en même temps dans d'autres fûts sains et n'ayant aucune odeur de soufre.

La température, pour obtenir une refermentation *rapide*, doit être maintenue entre 15 et 20° centigrades. En tout cas, il ne faut pas que la

température du local où l'on opère soit inférieure à 12°, car les ferments sont engourdis par le froid. Et l'on serait obligé de chauffer une partie du vin à 60°, pour obtenir, par mélange avec le reste du liquide, une température de fermentation assez bonne en vue de l'évolution de la levure, si l'on opérait dans un local trop froid. En pareil cas, il faudrait entourer les fûts de couvertures de laine, pour maintenir la chaleur.

Dans les refermentations de vins, on constate toujours, même à bonne température, que le départ de la fermentation est plus long à se manifester que lorsqu'on fait fermenter les moûts aux vendanges : cela tient à l'alcool déjà contenu dans le vin, qui agit comme antiseptique.

Pour activer la fermentation, il est absolument nécessaire de brasser la masse une fois par jour, jusqu'à la fin du travail.

On se sert d'un bâton bien propre pour fouetter le vin, dans le but de soulever la levure qui a une tendance à tomber au fond du fût avec les lies, et qui a besoin d'être journellement remélangée avec la totalité du liquide, pour pouvoir agir.

Lorsque la fermentation est bien terminée, par disparition complète du sucre, on laisse reposer une dizaine de jours, puis on soutire avec précaution pour écarter les lies.

On enferme le vin dans de nouveaux fûts qui doivent être soufrés, au moment même, par combustion d'un quart de mèche par hectolitre.

Ce soufrage doit être effectué immédiatement avant le soutirage, afin que le fût soit bien rempli d'acide sulfureux, provenant de la combustion du soufre, au moment de l'introduction du vin. Cette vapeur de soufre doit se sentir, par suite de sa sortie du tonneau, au fur et à mesure de l'entrée du vin.

2° *Le vin rouge a plus de 10°.* — Dans ce cas, si l'on opérait comme il vient d'être dit, on risquerait d'échouer, parce que la refermentation est plus difficile à obtenir, surtout si le vin est peu sucré ou très alcoolique.

Il faut commencer par augmenter la teneur en sucre, afin de donner assez d'aliment à la levure qui, une fois entrée en évolution, finira de consommer l'ancien et le nouveau sucre. Toutefois, si le degré alcoolique est déjà supérieur à 13°, il est prudent d'ajouter la matière sucrée sous forme d'eau sucrée (150 grammes sucre, 3 grammes acide tartrique, 1 gramme sels nourriciers La Claire, le tout bouilli pendant quelques minutes avec un litre d'eau). On ajoutera 5 à 10 litres de cette eau sucrée, suivant que le vin est plus ou moins alcoolique et déjà plus ou moins sucré.

Si le degré alcoolique ne dépasse pas 13°, et si le vin est peu sucré, on ajoute 1 à 2 kilos de sucre par hectolitre, en dissolution dans un litre d'eau.

Cette préparation préalable du vin étant faite, on opère de la façon suivante, étant bien entendu que les nouvelles quantités d'eau, de sucre, etc., indiquées, sont *en plus* de celles qui ont servi à la première préparation.

Supposons 10 hectos de vin doucereux : on met en œuvre de 1 à 2 kilos de levure alcoolisatrice, suivant que le vin est plus ou moins difficile à faire refermenter. On commence par préparer, dans un fût de 2 hectos de capacité, un levain de 12 litres par la méthode sans jus de raisins (voir page 145).

Au bout de quatre jours, on déverse dans le fût à levain un hectolitre du vin à faire refermenter, dans lequel on a fait dissoudre 2 kilos de sucre et 100 grammes de sels nourriciers La Claire et qu'on a chauffé à 25 ou 30°, après addition de 10 litres d'eau bouillante (dont on peut se servir pour la dissolution du sucre et des sels).

Le lendemain, c'est-à-dire le sixième jour après le commencement de la préparation du levain, on le mélangera aux 10 hectos de vin à faire refermenter, qu'on soutirera dans un foudre bien sain et sans aucune odeur de soufre brûlé. Chaque jour on brassera la masse pendant quelques minutes, au moyen d'une perche de bois propre.

Au bout d'une quinzaine de jours, si la température n'est pas inférieure à 12°, la fermentation sera en pleine activité et se terminera peu de temps après. Quand un essai préalable fait avec 1 kilo levure pour 5 hectos a indiqué que le vin est difficile à faire refermenter, on y ajoute 50 grammes sels La Claire par hecto, en outre de tout ce qui est dit, avant la mise en levure (1).

L'emploi des glucosides de feuilles de grands crus, à la dose de 100 gr. par hectolitre, permettra d'améliorer davantage ces vins. On met la quantité voulue de glucosides dans le levain.

Lorsque la fermentation est entièrement terminée, ce qui se constate par la disparition totale du sucre, on ajoute au vin 10 grammes d'œnotanin d'Appert, après l'avoir soutiré dans d'autres fûts. Puis, au bout de quinze jours, on colle au blanc d'œuf, ou au moyen d'un des collages indiqués au chapitre spécial, et finalement on opère un dernier soutirage du vin clarifié, que l'on enferme dans des fûts soufrés par combustion d'un quart de mèche à l'hectolitre.

VIN BLANC

Il y a lieu de s'assurer si le vin blanc resté doux, qu'on veut faire refermenter, n'est pas trop soufré.

1° S'il s'agit d'un vin non soufré, on aura toutes facilités de le faire refermenter en opérant comme pour le vin rouge, et tenant compte des divers cas qui peuvent se présenter suivant que le vin est déjà plus ou moins alcoolique et plus ou moins sucré.

Le vin ayant éte préparé (lorsque cela est nécessaire) par addition de la même quantité d'eau sucrée que pour le vin rouge, on procède à peu près de la même façon.

On fait le levain comme pour le vin rouge et on le répartit le sixième jour entre tous les fûts qui contiennent le vin blanc, en ayant soin de laisser un vide de deux à trois litres dans chaque fût. Puis on roule le fût, pour brasser énergiquement la masse.

Chaque jour on bondonnera pendant quelques minutes le fût pour pouvoir le rouler, et on continuera à brasser journellement le vin de cette manière jusqu'à ce que la fermentation se soit manifestement déclarée.

De même que pour le vin rouge, je conseille d'employer mêmes doses de glucosides avec la levure, si on veut augmenter l'amélioration.

---

(1) Voir le prix des sels La Claire à la fin de l'ouvrage.

Quand la refermentation des vins blancs ou rouges est terminée, on y ajoute un peu de tanin spécial (demander prospectus à la maison Chevallier-Appert, 30, rue de la Mare, Paris), et on soutire en fûts ou foudres soufrés. L'éclaircissement se produit ensuite assez rapidement.

2° Si le vin est *modérément soufré*, on arrive à le faire refermenter, en opérant comme ci-dessus, mais en ayant soin d'ajouter au vin 50 grammes sels nourriciers La Claire par hectolitre. De plus, il faut soutirer le vin additionné de levain à plusieurs reprises dans d'autres fûts, pour l'aérer.

On opère ces soutirages chaque jour, jusqu'à ce qu'on constate le départ de la fermentation.

Il est nécessaire d'avoir soin, pendant ces soutirages, de faire couler le vin en mince filet et de le fouetter avec des baguettes de noisetier, pour y incorporer de l'air. Lorsqu'on possède une pompe capable d'injecter de l'air dans le vin, il faut la faire fonctionner, en puisant l'air en dehors de la cave, de préférence.

Avec une installation spéciale, le meilleur moyen consiste à faire barboter de l'air, ainsi injecté dans le vin, sans aucune interruption, jusqu'au commencement de la fermentation, qui est alors très rapide à se déclarer.

En tout cas, il faut maintenir le vin à bonne température, de 15 à 20°, pour arriver à une prompte terminaison de la fermentation.

Il est bien entendu que si le vin est peu soufré, toutes ces précautions seront réduites au minimum.

3° Si au contraire, le vin est *très soufré*, il faudra en outre des prescriptions précédentes, renforcer le levain et opérer de la façon suivante, que j'ai vu réussir dans des cas où l'on n'était pas arrivé par des méthodes plus simples, à faire refermenter des vins renfermant trop d'acide sulfureux.

Par exemple, supposons qu'on ait 10 hectolitres de vin fortement soufré, et qu'on ne soit pas outillé pour appliquer la méthode que j'indique un peu plus loin. (Voir paragraphe 4, publication de M. Rocques.)

Il faudra progressivement habituer la levure à vivre dans ce vin riche en acide sulfureux, et lui donner en même temps, sous forme de *malto-peptone*, des matières alimentaires capables de lui procurer une vigueur maximum.

On emploiera double dose de levure, c'est-à-dire 2 kilos pour 10 hectos, et on fera plusieurs jours d'avance, dans un fût de 200 litres, un levain de 24 litres à l'eau sucrée et sels nourriciers, par la méthode sans jus de raisins (page 145).

Quand ce levain sera en pleine fermentation, le 3e jour, on y ajoutera le mélange suivant, préparé à part :

50 litres devin à faire refermenter;
50 litres d'eau ;
5 kilos sucre ;
250 grammes malto-peptone (1).

Ce mélange, fortement battu à l'air pour l'oxygénation nécessaire, sera légèrement chauffé à 30°, puis mélangé au levain, dans le fût de 200 litres de capacité.

(1) On peut se procurer le maltopeptone en écrivant à l'unique fabricant français de cet excellent produit : MM. Bataille et Cie, à Puiseux, par Villers-Cotterets (Aisne).

On attendra deux jours, afin que la fermentation soit bien en route, puis on fera une nouvelle addition de :

50 litres vin ;
25 litres eau ;
5 kilos sucre ;
750 grammes malto-peptone.

On attendra encore deux jours, après s'être conformé à toutes les prescriptions des pages 140 et 149, relativement aux conditions d'établissement, et de conservation à bonne température, du fût à levain.

Alors, on mélangera cette culture d'acclimatation de levure au restant du vin, qu'il aura été utile de soutirer d'abord pour produire une aération.

On aura soin, comme dans les cas précédents, d'aérer le vin par injection d'air ou soutirages, jusqu'au départ de la fermentation, qui se manifestera au bout de quelques jours, à la condition, bien entendu, que le vin aura été maintenu à température convenable, soit par un chauffe-cuve, soit en réchauffant à 60° quelques litres de ce vin, par hectolitres du volume total, soit enfin en opérant dans un local chauffé.

Grâce à l'emploi du malto-peptone, la levure acquière une plus grande puissance et l'on réussit presque toujours à faire refermenter les vins très soufrés.

4° Enfin, voici un cas d'un vin renfermant une dose considérable d'acide sulfureux, qu'on est arrivé à faire refermenter au moyen de mes levures, employées sous forme de levains très copieux :

En 1897, je fus consulté sur la manière d'arriver à faire fermenter un moût de vin blanc qu'un gérant d'une propriété de la maison Félix Potin, de Paris, avait trop muté et qu'on n'arrivait pas à vinifier. Ce moût contenait 393 milligrammes d'acide sulfureux provenant de la combustion du soufre, par litre.

Mes conseils furent mis en pratique sous la direction de mon collaborateur, M. Emile Danten, et furent couronnés d'un entier succès.

Comme cette question est très importante pour les viticulteurs, M. X. Rocques, expert-chimiste, ex-chimiste principal du laboratoire municipal de Paris, a publié un long article dans le numéro du 4 décembre 1897 de la *Revue de Viticulture*, où il donne, avec d'amples détails, la méthode suivie, et où il fait connaître les très intéressantes observations dont il est l'auteur. Voici la reproduction de cette note :

SUR LA VINIFICATION D'UN MOUT MUTÉ A L'ACIDE SULFUREUX

« On sait que c'est une pratique employée par certains viticulteurs du Midi de passer à la mutoise les moûts de vins faits en blanc. Cette pratique, par laquelle on introduit dans le moût une petite quantité d'acide sulfureux, a pour but de retarder de 12, 24 ou 48 heures la fermentation et de permettre le débourbage, c'est-à-dire la séparation des matières étrangères du moût. Grâce au débourbage, on peut faire plus aisément des vins blancs avec des cépages à peau colorée, tels que l'Aramon, car on peut ainsi séparer les petits fragments de pellicule que le foulage, et surtout le foulage énergique, tel qu'il est obtenu dans la turbine Paul, par exemple, a pu introduire dans le moût.

« Or, nous nous sommes trouvés en présence d'un moût de raisins d'Aramon qui, ayant été muté d'une manière excessive dans le but de le décolorer entièrement, a été ensuite rebelle à toute fermentation.

« Ce moût donnait à l'analyse :

Alcool..	0°35
Extrait sec....................................	167 gr. 35 par litre.
Sucre..	139 gr. 00 —
Acidité en SO_4H_2............................	7 gr. 20 —

« L'acide sulfureux a été dosé dans ce moût par distillation : 100 cc. de moût ont été distillés, et le liquide recueilli dans une solution d'iodure de potassium ioduré. L'acide sulfurique produit a été précipité par le chlorure de baryum.

« On a fait d'autre part le dosage volumétrique de l'acide sulfureux libre et combiné par le procédé Ripper.

« Ces méthodes ont donné les résultats suivants :

Acide sulfureux total (dosé par distillation)...............	0 gr. 393 par litre
Acide sulfureux libre (dosé par le procédé Ripper)........	0 gr. 203 —
Acide sulfureux total (dosé par le procédé Ripper)........	0 gr. 410 —

« Le procédé de dosage de l'acide sulfureux total par la distillation nous a toujours donné des nombres inférieurs à ceux obtenus par le procédé volumétrique direct.

« On remarquera aussi que la proportion d'acide sulfureux libre est de beaucoup inférieure à celle de l'acide sulfureux total; elle est environ moitié moindre. Nous nous sommes rendu compte par une série d'essais, que nous nous proposons de publier prochainement, que l'acide sulfureux, sous forme d'acide libre ou sous forme de sel alcalin, se combinait lentement au sucre du moût, ce qui ne paraît pas d'ailleurs retirer à cet acide son action antiseptique.

TRAITEMENT DU MOUT

« Afin de pouvoir opérer la fermentation de ce moût muté, il nous a fallu d'abord le débarrasser de son excès d'acide sulfureux.

« On a essayé en premier lieu de chasser celui-ci par ventilation. Pour cela on a fait arriver au fond d'un demi-muid plein de ce moût muté un tuyau amenant l'air sous pression, et on a entretenu pendant trois heures un barbotage énergique.

« On a obtenu les résultats suivants :

	Acide sulfureux.
Dans le moût mis en expérience.................	0 gr. 309 par litre
Au bout d'une heure d'insufflation	0 gr. 281 —
Au bout de 2 heures d'insufflation...............	0 gr. 274 —
Au bout de 3 heures d'insufflation...............	0 gr. 233 —
Au bout de 7 heures d'insufflation...............	0 gr. 200 —

« L'acide sulfureux part donc très lentement et il semble très difficile de l'enlever par ce moyen en quantité suffisante pour qu'on puisse espérer l'appliquer pratiquement au traitement du moût.

« On a fait un essai de déplacement de l'acide sulfureux par l'acide carbonique. Pour cela on a fait barboter dans le moût muté un courant d'acide carbonique. Le départ de l'acide sulfureux n'a pas été beaucoup plus complet que celui qu'on avait obtenu avec l'air.

« On a enfin constaté que le seul moyen pratique de débarrasser le moût de son acide sulfureux était de le faire bouillir, et encore faut-il que l'ébullition soit maintenue pendant un temps suffisant.

« Quand on opère au laboratoire et sur une faible quantité de moût, le départ de l'acide sulfureux s'obtient assez complètement. Ainsi, en faisant bouillir pendant une demi-heure 200 c. c. de moût, il ne reste plus dans celui-ci que 38 milligrammes d'acide sulfureux par litre.

« Mais quand on opère en grand, on éprouve beaucoup plus de difficultés « à chasser l'acide sulfureux, ainsi que le montre l'expérience suivante :

« Dans une chaudière de cuivre d'une contenance de 15 hectolitres, on a placé 12 hectolitres de moût muté, et on a chauffé celui ci au moyen d'un serpentin de vapeur jusqu'à ce qu'il entre en ébullition, on a maintenu celle-ci pendant 20 minutes en faisant pendant ce temps barboter dans le liquide chaud un courant d'air pour hâter le départ du gaz sulfureux. Au bout de ce temps, la dose d'acide sulfureux restante était encore de 170 milligrammes par litre. Dans d'autres expériences analogues, la dose d'acide sulfureux restant dans le moût a varié entre 150 à 180 milligrammes par litre.

« On voit donc que l'élimination de l'acide sulfureux est difficile ; néanmoins, c'est le moyen le plus pratique et celui qui a été adopté pour le traitement du moût muté.

« Le moût, après avoir été passé à l'ébullition, puis refroidi, était dans des conditions favorables à la fermentation. Ce moût étant absolument stérile, nous nous sommes servi pour le faire fermenter de levures sélectionnées, ce qui était d'ailleurs une occasion pour expérimenter ces levures sur une échelle assez grande.

« Nous avons choisi les levures de l'Institut La Claire, préparées par M. Jacquemin, et nous avons fait deux séries de fermentations : l'une avec de la levure de Champagne, l'autre avec de la levure de Chablis ; des expériences antérieures nous ayant montré que ces deux levures étaient bien appropriées au moût obtenu avec les raisins d'Aramon, vinifiés en blanc, ce qui était précisément le cas en présence duquel nous nous trouvions.

« Voici comment les opérations ont été conduites :

« 1er *Levain.* — On a d'abord préparé un premier levain, destiné à ensemencer 300 hectolitres. Pour cela on fait bouillir 1 hectolitre de moût muté jusqu'à ce que toute odeur d'acide sulfureux ait disparu. On a ajouté à ce moût 75 grammes de phosphate d'ammoniaque, destiné à servir d'aliment aux levures et à les faire proliférer.

« Le moût encore bouillant a été versé dans un récipient en cuivre étamé muni d'un couvercle et on a refroidi le plus rapidement possible le moût, en faisant arriver sur le couvercle un courant d'eau froide qui ruisselait sur les parois métalliques du récipient. Quand le moût à été refroidi à la température de 30-32°, on l'a additionné de 30 kilos de levure Jacquemin, puis on a bouché le récipient et on a fait barboter

dans la masse liquide un courant d'air. Afin que cet air n'apporte aucun germe étranger dans le levain, on avait eu soin de le filtrer à travers de la ouate et de le faire barboter dans une bonbonne de verre contenant une solution d'acide tartrique dans l'alcool dilué.

« Cela fait, on a pris la densité du moût qui a été trouvée égale à 8° Baumé, et on a surveillé attentivement la marche de la fermentation. Dans ce but, on a pris fréquemment la température du liquide et on s'est arrangé pour que celle-ci se maintienne entre 28 et 30°. La levure s'est donc trouvée dans les conditions les plus favorables à son développement et le petit levain est entré assez rapidement en fermentation. Quand celle-ci a été assez avancée pour que le moût se soit atténué des 2/3, c'est-à-dire quand la densité a été de 2 degrés 1/2 environ, on a dilué le 1er levain, de manière à constituer un 2e levain d'une masse plus considérable.

« 2e *Levain.* — Dans ce but on a préparé d'abord 12 hectolitres de moût : on a placé, pour cela, dans une chaudière d'une contenance de 15 hectolitres, 12 hectolitres de moût. On a fait arriver la vapeur dans le serpentin de chauffage jusqu'à ce que l'ébullition se produise, ce qui a demandé environ 3/4 d'heure. On a maintenu pendant 20 minutes l'ébullition, puis on a fermé le robinet d'introduction de la vapeur et on a fait arriver par un tuyau plongeant au fond de la chaudière un courant d'air filtré et lavé. Sans plus attendre, on a procédé au refroidissement du moût, en faisant passer celui-ci dans un réfrigérant. L'appareil employé était celui indiqué par MM. Müntz et Rousseaux pour la réfrigération des moûts et construit par M. Deroy. Ce réfrigérant avait 2 mètres de long et deux séries de tuyaux de circulation. L'eau qui l'alimentait était à + 14°, et le robinet de sortie de la chaudière était réglé de telle manière que le moût s'écoule du réfrigérant à une température comprise entre 25 et 27°. Dans ces conditions, il a fallu 1 h. 45 pour réfrigérer les 12 hectolitres.

« Le moût soumis à l'ébullition, puis refroidi a été versé dans une cuve bien nettoyée et additionné de 130 litres de premier levain. On a continué à faire barboter dans le deuxième levain de l'air filtré et lavé. La fermentation s'est déclarée assez rapidement ; quand le moût a été atténué des deux tiers, on a procédé à l'ensemencement définitif.

« *Fermentation.* — Dans ce but on a versé les 12 hectolit. de deuxième levain dans un foudre de 120 hectolitres ; puis on a versé sur ce levain du moût préalablement bouilli et refroidi ; cela par portions de 12 hectolitres.

« En raison du temps nécessaire pour opérer le départ de l'acide sulfureux, il n'était pas possible de faire plus de quatre fois cette opération par jour.

« Il fallait, en effet, 3 h. 20 par opération, à savoir :

Chargement de la chaudière	30 minutes
Temps nécessaire pour porter le moût à l'ébullition	45 minutes
Temps pendant lequel on a maintenu l'ébullition	20 minutes
Temps nécessaire à la réfrigération	1 h. 45 minutes
Total	3 h. 20 minutes

« On ne pouvait donc traiter plus de $12 \times 4 = 48$ hectolitres par jour.

« On avait toujours soin de ne pas introduire le moût dans le foudre à une température supérieure à 25°.

« Quand le foudre à eu trois charges de 12 hectolitres, la totalité du liquide en fermentation s'est trouvée être de 47 hectolitres. Quand ceux-ci ont été en pleine fermentation, on les a répartis dans trois foudres, c'est-à-dire qu'on a pris dans le premier foudre 31 hectolitres qu'on a divisés dans deux autres foudres. On a donc eu, en somme, trois foudres contenant chacun un pied de cuve de 15 hect. 1/2, et on a alimenté ces trois foudres successivement avec du moût désulfuré par ébullition et refroidi à 25°. On a poursuivi le remplissage jusqu'à ce que chaque foudre contienne 100 hectolitres. Comme on n'a fait en moyenne que trois ébullitions par jour, il a fallu sept jours pour remplir les trois foudres.

« On a suivi attentivement la température et la densité des foudres. On n'a pas eu besoin d'y faire barboter l'air pour déterminer la fermentation; cependant cette ventilation a dû être faite pour un seul de ces foudres qui s'atténuait trop lentement. La température s'est maintenue en moyenne à 26-27°.

« Le vin s'est clarifié dans les conditions normales. Son odeur et sa saveur étaient agréables et ne pouvaient en aucune façon faire supposer que le moût avait subi une cuisson si prolongée. Le bouquet de ces vins rappelait celui des vins d'origine des levures.

« En résumé, au point de vue de la dégustation, les deux faits les plus intéressants à noter sont: d'une part la fraîcheur et l'*absence complète de goût de cuit*, et d'autre part *la formation* dans le vin *du bouquet propre aux levures*.

« Nous avons dosé, par le procédé Ripper, l'acide sulfureux libre et combiné, contenu dans les divers foudres de vin, lorsque celui-ci a été complètement terminé. Voici les résultats obtenus :

	Acide sulfureux en milligrammes par litre	
	libre	total
Foudre n° 1	7	166
Foudre n° 2	11	138
Foudre n° 3	5	179
Foudre n° 4	7	133
Foudre n° 5	7	169
Foudre n° 6	7	145
Foudre n° 7	7	167
Faudre n° 8	7	175
Foudre n° 9	10	165

« Pour nous rendre compte des conditions dans lesquelles on pouvait déterminer la fermentation en présence de l'acide sulfureux et de la dose maxima que pouvait atteindre cet antiseptique, nous avons fait l'expérience suivante :

« Nous avons pris du deuxième levain en pleine fermentation, contenant 155 milligrammes par litre d'acide sulfureux, dosé par distillation ; et nous lui avons ajouté des doses croissantes de moût muté renfermant 393 milligrammes d'acide sulfureux par litre.

« Nous avons ainsi obtenu une série de moûts contenant des doses d'acide sulfureux variant de 155 à 250 milligrammes d'acide sulfureux par litre.

Ces moûts ont été placés à l'étuve à 28 — 30° et on a suivi la marche de la fermentation par l'observation de l'abaissement de la densité et en dernier lieu, par le dosage du sucre à la liqueur de Fehling.

« Le tableau suivant résume les résultats que cette expérience a donnés :

	Dose d'acide sulfureux par litre		Quantité d'acide sulfureux que le moût a perdu pendant la fermentation	Durée de la fermentation (temps écoulé entre le début de la fermentation et le moment où le moût a marqué 0° Baumé)
	au début de la fermentation	à la fin de la fermentation		
	—	—	—	—
N°ˢ	milligr.	milligr.		
1...	155	110	26 °/.	50 heures
2...	179	125	30 —	51 —
4...	202	155	22 —	53 —
4...	226	170	25 —	60 —
5...	200	161	36 —	90 —

« Ainsi qu'on le voit, tous ces moûts, même celui contenant 250 milligrammes d'acide sulfureux par litre, ont fermenté complètement ; il y a simplement un retard apporté à la fermentation ; l'écart est surtout notable entre les deux dernières fermentations, et cependant la dose d'acide sulfureux existant entre ces deux moûts n'est que de 24 milligrammes par litre. La différence est surtout très sensible si on compare les courbes de fermentation (courbes obtenues en prenant d'une part les teneurs du moût en sucre, et d'autre part les heures de fermentation). On voit alors que les quatre premières courbes sont peu divergentes ; dans les quatre cas, la fermentation, amorcée dans le deuxième levain, n'a pas cessé.

« Pour le cinquième moût, au contraire, il y a eu arrêt de la fermentation : celle-ci a été suspendue pendant 40 heures, puis elle est partie pour se terminer ensuite en 50 heures, temps employé par le premier moût pour sa fermentation. Ce départ de la fermentation s'est produit au moment où, ayant pris la densité du moût, nous reversions le liquide dans le vase à fermentation.

« Nous avons recueilli la levure formée dans chacune de ces fermentations. La quantité de levure séchée à 100° a varié de 2 gr. 91 à 3 gr. 46 par litre de liquide fermenté, mais il n'a pas paru y avoir de relation entre la quantité d'acide sulfureux contenu dans le moût, ou entre la durée de la fermentation et la quantité de la levure formée.

« Un autre point assez intéressant est la différence assez considérable qui existe entre la dose d'acide sulfureux au commencement et à la fin de la fermentation. Cette différence a atteint jusqu'à 36 °/₀.

« On se rend compte par ces faits que la dose de 250 milligrammes d'acide sulfureux doit se rapprocher beaucoup du point où la fermentation aurait été complètement arrêtée. Cette dose doit être voisine de 300 milligrammes. M. Bouffard a d'ailleurs constaté que la dose de 310 milligrammes d'acide sulfureux par litre stérilisait complètement le moût.

« L'acide sulfureux est-il chassé par la fermentation ? Se dégage-t-il sous l'influence de la chaleur ou est-il transformé dans le moût ? C'est ce dont nous avons cherché à nous rendre compte en dosant dans le moût

nº 5 l'acide sulfurique total (par précipitation) par le chlorure de baryum après oxydation de l'acide sulfureux au moyen de la solution iodurée d'iode.

« Nous avons obtenu :

	Avant fermentation.	Après fermentation.
Sulfate de baryte total	2 gr. 269	2 gr. 240
— correspondant à l'acide sulfureux.	0 900	0 585
— du soufre à l'état d'acide sulfurique	1 360	1 655

« On voit qu'il n'y a entre la dose de soufre total, avant et après fermentation, qu'une différence de 25 milligrammes, ce qui correspond à une perte d'acide sulfureux insignifiante (8 milligrammes). Nous devons donc admettre que dans les conditions de notre expérience l'acide sulfureux s'est oxydé et qu'une dose de celui-ci variant d'un cinquième à un tiers est passée à l'état d'acide sulfurique.

« Nous avons cru intéressant de faire connaître aux lecteurs de la *Revue de Viticulture* les conditions dans lesquelles nous avons pleinement réussi à opérer la vinification d'un moût muté fortement à l'acide sulfureux, ainsi que l'action de doses variables d'acide sulfureux sur la fermentation.

« X. Rocques,

« *Expert-chimiste, ex-chimiste principal du Laboratoire municipal de Paris.* »

Si donc on se trouve en présence d'un vin soufré au delà de toute mesure, il faut employer la méthode décrite par M. Rocques, et le meilleur parti à prendre, si la quantité de vin en vaut la peine, est de s'adresser à un spécialiste. Je conseille d'écrire, à M. Frantz Malvezin, 7, rue du Bocage, à Caudéran (Gironde), car il possède les chaudières et le matériel voulu pour mener à bien ces refermentations difficiles.

2ᵉ cas général. — Vins restés doux et ayant un commencement de maladie plus ou moins intense.

Ordinairement, le vin est aigre-doux, maladie causée par des ferments en bâtonnets, généralement producteurs d'acides butyrique, acétique, etc. Le traitement est le même pour vin blanc ou rouge.

Il faut commencer par faire disparaître l'acidité anormale, par un traitement au tartrate neutre de potasse (1), employé à la dose de 200 à 600 grammes par hectolitre, suivant que l'aigreur est plus ou moins prononcée. On fait dissoudre le tartrate neutre de potasse dans un peu d'eau ou de vin, et on mélange intimement cette dissolution à toute la masse. Il se produira, au bout de quelques jours, une précipitation de bitartrate de potasse qui tombera avec les lies, et le vin aura perdu son excès d'acidité. Mais, comme les mauvais ferments producteurs de la maladie n'ont pas disparu, il faut se hâter de faire refermenter le vin,

(1) Il est très important d'employer le tartrate *neutre* de potasse, car le bitartrate ne ferait pas du tout le même effet. On peut se procurer le véritable tartrate neutre de potasse à l'Office vinicole, 6, rue de Beaune, à Paris ; ou chez M. Weinmann, chimiste œnologue à Epernay (Marne)

comme dans le premier cas général, pour obtenir finalement un vin exempt de sucre et, par conséquent, incapable de donner un élément aux ferments de la tourne.

Lorsque l'on possède un pasteurisateur, il est prudent de commencer par pasteuriser le vin, avant de le faire refermenter, car les ferments de maladie qu'il contient sont une cause de difficulté pour la réussite de la refermentation. En effet, ces mauvais ferments évoluent en même temps que la levure et peuvent en contrarier l'action, si l'on n'a pas préparé un levain assez vigoureux. Je recommande, dans les cas où l'on n'a pu pasteuriser le vin, de confectionner un levain très actif, en employant proportions doubles de levure, d'eau sucrée et de sels nourriciers La Claire.

Quand la refermentation est terminée, il est nécessaire de soutirer le vin dans des fûts fortement soufrés, puis de les coller, et les soutirer 15 jours plus tard dans de nouveaux fûts soufrés. Lors du premier soutirage, avant collage, on ajoutera au vin 10 à 15 grammes d'œnotanin d'Appert (2) par hectolitre, préalablement mis en dissolution dans un demi verre d'eau-de-vie ; et 30 grammes d'acide citrique en dissolution dans un peu d'eau tiède.

3° cas général. — Vins malades sans être doux.

Le traitement est analogue pour vins blancs ou rouges. Il s'agit, en général, de vins cassés, gras, filants, amers, ou ayant mauvais goût et qu'on veut guérir. Nous prions le lecteur de se reporter au chapitre des maladies des vins, pour les divers traitements préalables pouvant, dans certains cas, remplacer la refermentation.

Les vins fortement malades sont beaucoup plus difficiles à faire refermenter que les autres, si on n'a pas eu la précaution de les pasteuriser, au préalable.

a) Par conséquent, chaque fois que l'on aura un pasteurisateur à sa dispositon, je conseille de l'employer pour une stérilisation préalable du vin, à la suite de laquelle la refermentation sera très facile à obtenir de la manière suivante : On ajoutera au vin 3 ou 4 kilos de sucre par hectolitre, en dissolution dans le vin lui-même, si celui-ci a moins de 10 degrés d'alcool, ou en dissolution préalable dans 5 à 10 litres d'eau, si le vin a plus de 10 degrés d'alcool. Dans ce dernier cas, on ajoutera 3 grammes d'acide tartrique par litre d'eau sucrée. Le vin étant ainsi préparé, sera mis en fermentation, comme s'il s'agissait d'un vin resté doux (premier cas général), mais il sera utile de doubler la dose de levure et d'en employer 1 kilo par 5 hectos. Il est bien entendu que la levure sera, plusieurs jours d'avance, convertie en 12 litres de levain, par la méthode sans jus de raisin.

b) Dans le cas où l'on n'aura pas pu procéder à une pasteurisation préalable, il faudra employer le maltopeptone dans le vin, comme s'il s'agissait d'un vin soufré.

---

(2) Maison Chevallier-Appert, 30, rue de la Mare, à Paris.

Par exemple, supposons 10 hectolitres de vin malade à faire refermenter, on mettra en œuvre au moins 2 kilos de levure alcoolisatrice n° 118, et même 3 kilos, si le vin est très malade, et l'on se conformera très exactement aux indications suivantes.

On commencera par préparer dans un fût de 2 hectolitres, 5 jours d'avance, un levain de 24 litres d'eau sucrée mise en fermentation par les 2 kilos de levure, en suivant pour les doses de sels nourriciers et autres prescriptions, les indications de la page 145. Quand ce levain sera en pleine fermentation, le 3e jour, on y ajoutera le mélange suivant préparé à part :

50 litres eau;
5 kilos sucre;
50 grammes acide tartrique;
250 grammes maltopeptone (1).

Cette eau sucrée sera amenée à une température de 25 à 30° centigrades au maximum, et ajoutée au premier levain. Le tout bien agité, sera abandonné à la fermentation, pendant 2 jours encore, ce qui porte à 5 jours pleins le temps minimum nécessaire à la confection du levain : il vaudrait même mieux y consacrer un jour de plus, surtout dans le cas où la température du local où l'on opère descendrait au-dessous de 15° pendant la nuit.

Le dernier jour, c'est-à-dire juste avant d'employer le levain, on procédera au sucrage du vin malade. Il faudrait bien se garder de le sucrer d'avance, car aussitôt que l'addition de sucre est faite, il faut y ajouter le levain, sous peine de compromettre le succès de l'opération. En effet, le vin sucré est un excellent aliment pour les microbes de maladie qui pullulent rapidement, et il faut que l'addition immédiate de la levure en évolution dans le vin, vienne les empêcher d'agir. Si l'on tardait, la levure serait impuissante contre la masse d'ennemis rendus vigoureux par l'aliment sucré.

Le sucrage du vin malade doit toujours s'effectuer au moyen d'une eau sucrée à 15 °/o, acidulée et maltopeptonée, qu'on emploie à raison de 10 litres par hectolitre de vin à traiter.

Pour nos 10 hectolitres de vin malade à faire refermenter, nous préparerons donc :

100 litres d'eau;
15 kilos sucre ou 18 kilos glucose;
200 grammes acide tartrique;
750 grammes de malto-peptone.

Cette eau sucrée sera mélangée au vin préalablement soutiré et séparé des lies, et aussitôt après, on y introduira le levain, dont on avait commencé la préparation 5 ou 6 jours d'avance.

On aura soin de fouetter le vin chaque jour, pour soulever le ferment qui tend à tomber au fond des fûts.

(1) On se procure le maltopeptone chez MM. Bataille et Cie, à Puiseux, par Villers-Cotterets (Aisne), qui n'expédient pas moins d'un kilo.

La fermentation étant terminée, on ajoutera au vin de l'œnotanin, comme dans les cas précédents, on le collera et le soutirera à plusieurs reprises, dans des fûts fortement soufrés.

Pour tout ce qui concerne les collages, lire notre chapitre spécial.

4° cas général. — Vins sains que l'on désire faire refermenter pour les rajeunir ou les améliorer.

Il est très fréquent qu'un vin ait un léger goût défectueux, dû au fût ou à toute autre cause, sans pour cela être malade.

Fort souvent, à la suite d'une mauvaise année, les vins dont on n'avait pas amélioré les moûts par addition de sucre et emploi des levures et glucosides, sont trop légers et d'une vente difficile.

On peut, en opérant avec soin la refermentation, les améliorer considérablement et transformer un petit vin, plus ou moins défectueux, en un vin très convenable et d'une vente facile.

a) *Si le vin a moins de 10° d'alcool*, on commencera par lui ajouter, par hectolitre, autant de fois 1 k. 750 gr. de sucre qu'il y a de degrés à gagner pour arriver à 10°, qui est le point limite. Il est inutile de vouloir faire un vin à plus de 10° ou 11° dans certains cas, car une trop forte addition de sucre rendrait la refermentation trop pénible. Toutefois, il est nécessaire que l'addition de sucre soit d'au moins 4 kilos par hectolitre, afin d'obtenir une fermentation assez active pour améliorer le vin.

Par conséquent, si le vin sur lequel on opère avait un degré déjà très rapproché de 10°, il faudrait adopter en partie la méthode *b*).

Si le vin manque d'acidité, on lui ajoutera de l'acide tartrique en même temps que le sucre, et il sera utile, presque toujours, de faire dissoudre une trentaine de grammes de ce produit par hectolitre de vin. De plus, on ajoutera dans tous les cas, au vin, 20 grammes sels nourriciers La Claire, par hectolitre.

L'acide tartrique pourra servir à intervertir le sucre, opération qui facilite la fermentation. L'inversion se pratique en faisant bouillir pendant quelques minutes le sucre, avec la plus faible quantité d'eau possible, et 1 à 2 kilos d'acide tartrique par 100 kilos de sucre. On opère dans une chaudière en cuivre bien propre et astiquée de manière à ce que le cuivre soit brillant à l'intérieur. Toutefois, cette pratique de l'inversion préalable du sucre, quelque recommandable qu'elle soit, n'est pas indispensable et l'on peut la laisser de côté, car les levures sélectionnées agissent néanmoins, quoique un peu plus lentement, si le sucre n'est pas interverti.

Le vin étant ainsi préparé, sera mis en fermentation, au moyen d'un levain qu'on aura mis en préparation quatre jours d'avance, en employant 1 à 2 kilos de levure sélectionnée par 10 hectos de vin et des glucosides, sans dépasser 100 grammes de ces derniers, par hectolitre de vin à traiter.

Par conséquent, pour 10 hectolitres de vin, nous pourrons préparer le levain de la façon suivante, en choisissant la race de levure sélectionnée et les glucosides, qui par leur origine paraissent le mieux convenir au vin qu'on veut faire refermenter (Chablis, Champagne, Bourgogne, etc.) (1).

(1) Voir à la fin de l'ouvrage, les renseignements commerciaux sur les levures, glucosides et sels nourriciers La Claire.

Eau	24 litres.
Sucre	2 kilos.
Sels La Claire.	50 grammes.
Glucosides de feuilles.	1 kilo.
Levure sélectionnée	2 kilos.

Pour la préparation de ce levain, on se conformera à toutes les prescriptions des pages 145 et suivantes.

Quand ce levain sera en pleine fermentation, ce qui arrivera le quatrième ou le cinquième jour, on s'en servira pour mettre en fermentation le vin, qu'on aura préparé seulement au dernier moment. On opérera un bon mélange, en soutirant le vin dans d'autres fûts sans odeur, et en aérant autant que possible. Pour cela on a soin de faire couler le vin en mince filet, pendant ce soutirage. Cette aération est nécessaire pour favoriser le commencement de la fermentation On opère dans un local où la température doit être amenée à ne jamais être inférieure à 15°. Le mieux serait de pouvoir chauffer à 20° jusqu'à ce que la fermentation soit fortement déclarée.

Chaque jour on brasse la masse, en fouettant le vin avec un bâton, de manière à soulever le ferment qui tombe avec les lies.

Quand la refermentation est finie, on laisse reposer quinze jours, on soutire, puis on laisse de nouveau reposer le vin au moins un mois, avant de le coller et soutirer définitivement. Il est à remarquer que le bouquet développé par la levure se manifestera d'autant plus qu'on aura attendu plus longtemps pour coller.

b) Le vin à plus de 10° d'alcool et moins de 13°.

S'il s'agissait d'augmenter son degré, il faudrait après sucrage et addition de sels nourriciers, le faire refermenter en appliquant exactement la méthode indiquée par les vins restés doux, ou malades, à hauts degrés.

Mais en général, on veut par la refermentation, améliorer le vin sans qu'il soit nécessaire d'augmenter le degré.

On ajoutera à chaque hectolitre de vin 10 litres d'un sirop de sucre composé de :

10 litres eau;
2 kilos sucre;
30 grammes acide tartrique;
30 grammes sels nourriciers La Claire.

Il sera utile, dans ce cas, d'intervertir le sucre, comme cela est indiqué dans le cas *a*.

c) Le vin à plus de 13° d'alcool.

Si l'on ne veut pas augmenter son degré, et si on désire l'abaisser à 13°, on y ajoutera de l'eau stérilisée, comme cela est indiqué page 262.

Puis on y mélangera 10 litres d'eau sucrée préparée comme dans le cas *b* et enfin on fera fermenter par un levain préparé comme dans le cas *a*.

Mais ce genre de refermentation du dernier cas *c*, n'est pas à recommander, parce qu'il a l'inconvénient de diminuer les éléments utiles du vin. Il faudrait même s'en abstenir complètement, s'il devait avoir pour résultat de diminuer le degré de plus d'une unité, car il constituerait alors une fraude très condamnable et facile à reconnaître à l'analyse.

XXVII

Maladies et défauts des vins.

I. LES MALADIES

Voici comment Pasteur a défini l'origine des maladies des vins :

« La source des maladies propres au vin résulte de la présence de végé-
» tations parasitaires microscopiques qui trouvent en lui des conditions
» favorables à leur développement, et qui l'altèrent soit par soustraction
» de ce qu'elles lui enlèvent pour leur nourriture propre, soit principale-
» ment par la formation de nouveaux produits qui sont un effet même de
» la multiplication de ces parasites dans la masse du vin. »

Par la fermentation alcoolique, il y a disparition de sucre transformé en alcool et acide carbonique; mais d'autres principes, les éléments organiques, susceptibles eux aussi, de fermenter, mais différemment, sont restés à l'intérieur du moût; les germes pathogènes, répandus un peu partout, trouveront là leur alimentation, et de cette façon pourront naître des maladies plus ou moins graves suivant les conditions de température et de milieu (composition chimique du vin, teneur en alcool, etc...), et, de plus, les transformations survenues dans la constitution des éléments, lè changement de saveur différent suivant que tel ou tel mauvais ferment aura acquis le plus grand développement dans le champ de culture.

Nous diviserons les maladies en trois catégories :

A. — Maladies dues à des ferments aérobies;

B. — Maladies dues à des ferments anaérobies;

C. — Maladies dues à des ferments solubles ou à des actions chimiques.

Les planches coloriées représentant des vins malades examinés au microscope, ont été reproduites d'après l'excellent « Manuel de Pasteurisation des vins et traitement de leurs maladies », par Frantz Malvezin.

Les deux autres planches, représentant des levures sélectionnées de l'Institut La Claire et le ferment naturel des betteraves, ont été dessinées spécialement pour mon ouvrage, par M. Cazenave, chimiste à l'usine du Colombier.

Quoique ce chapitre des maladies des vins soit très long, je n'ai pu traiter la question avec tous les développements qu'elle comporte, car il faudrait un volume spécial tout entier. J'engage vivement mes lecteurs à se procurer le nouvel ouvrage complet, publié par M. Mathieu, où ils trouveront les renseignements les plus développés sur le traitement des maladies des vins (1).

---

(1) *Maladies et défauts des vins.* — Cet ouvrage est le fruit de dix années d'observations sur des milliers d'échantillons de vins provenant des cinq parties du monde.

Pour se procurer ce livre utile, il faut écrire à M. Mathieu, professeur agrégé au lycée de Cherbourg, qui indiquera les conditions d'envoi.

Origine des Maladies.

Les maladies des deux premières catégories ont pour origine la présence dans le liquide de micro-organismes qui se développent sous certaines influences. Ces microbes font leur première évolution dans la cuve de vendange elle-même, car tous les vins nouveaux contiennent en quantité plus ou moins grandes des germes de maladies dans un état de vitalité plus ou moins grand, suivant que la fermentation s'est effectuée d'une façon plus ou moins défectueuse. Lorsque les conditions de fermentation sont normales, par exemple, lorsque l'on a fait usage de levures sélectionnées, ces germes restent à l'état inerte et n'arrivent que bien rarement à se développer ultérieurement, si le milieu leur devenait très favorable.

La plupart de ces microbes redoutables ont la même origine que les levures spontanées, c'est-à-dire proviennent de la surface des grains de raisins.

Mais l'absence de propreté du matériel vinaire constitue encore une cause très importante de contamination de la vendange, et l'on peut facilement éviter le mal qui en résulte en se conformant à toutes les prescriptions que nous avons indiquées au Chapitre XIII (Soins à donner au matériel). Il existe dans la pratique de la vinification un grand nombre d'usages qui contribuent à amener dans le vin les éléments de maladies qui éclateront ultérieurement. Pour citer un exemple, il me suffira de rappeler que dans un grand nombre de régions de la France, même dans les lieux de production de grands vins, on a encore l'habitude d'écraser les raisins au moyen des pieds nus. D'une part, ce procédé de travail est absolument répugnant et, d'autre part, il apporte toujours dans le vin des ferments nocifs; les ouvriers de la campagne ne prennent aucun soin de propreté, après avoir piétiné pendant quelque temps la vendange, ils vont donner des soins aux animaux de l'écurie, puis reviennent, toujours pieds nus, recommencer leur travail de vinification, sans prendre la peine de se laver. Si on les interroge sur ce point, ils répondent : « La fermentation purifie tout ». Il ne faut pas croire que des idées aussi arriérées soient l'apanâge de paysans ignorants : on constate, malheureusement trop souvent, qu'elles sont répandues, même parmi les viticulteurs les plus distingués.

Un propriétaire d'une des régions qui produit les plus grands vins de la France, m'écrivait récemment : « Ici on ne connaît pas le broyage, mais bien le foulage par les pieds de l'homme qui écrasent les raisins. Votre recommandation de se servir de cylindres fera sourire nos propriétaires, qui recherchent beaucoup l'oxygénation du moût et de la vendange, qui s'opère admirablement par le foulage tel qu'il se fait : huit à dix hommes dans un pressoir carré de trois à quatre mètres de côté, dansent sur les grains qu'on remet en tas pointu au milieu du pressoir par des pelles en bois, puis qu'on refoule en entamant peu à peu le tas ».

Il n'y a pas lieu de s'étonner si de pareilles pratiques ont une influence désastreuse sur la conservation du vin !

A) Maladies dues à des ferments aérobies.

1° MALADIE DE LA FLEUR

Elle donne ce qu'on appelle les vins *éventés*, *fleuris*. Elle est due au *mycoderma vini*, champignon qui se développe en voile plissé et ridé, constituant des fleurs blanches et grasses à la surface du vin. Ce mycoderme est elliptique et se reproduit par bourgeonnement. Il se développe par contact de l'air avec la surface, ceci résulte du besoin d'oxygène inhérent à son existence.

On le voit apparaître chez un vin faible, peu alcoolique, et si la température n'est pas trop basse.

Il produit au sein de la masse une fermentation hydro-carbonique qui engendre de l'eau et de l'acide carbonique aux dépens de l'alcool.

Non seulement cet être brûle l'alcool, mais il fait disparaître aussi les matières constituant le bouquet.

Les vins ainsi atteints sont fades et plats, ils peuvent être bus cependant.

Les fleurs de vin donnent parfois au vin une odeur et un goût désagréables, ainsi qu'une légère acidité désignée sous le nom d'*évent*, d'*odeur*, ou de *goût d'éventé*.

Malgré le peu de danger que présente la fleur, elle doit préoccuper le vigneron, car elle est souvent mélangée de la bactérie de l'acescence et semble même lui préparer le terrain. Alors si, par imprévoyance, un voile de mycoderma vini s'est développé sur le vin, on est exposé à constater en même temps, mais trop tard, un commencement de piqûre.

Traitement de la maladie de la fleur.

A) *Préventifs.* — Les meilleurs et plus pratiques préventifs sont : l'ouillage et le soufrage.

Soufrer au préalable et soigneusement les fûts qui doivent renfermer les vins ayant une tendance a être atteints de cette maladie, et les soufrer encore une fois en vidange.

Nous recommandons particulièrement le purificateur d'air P.-B. Noël (1), il assure une fermeture antiseptique et permet de tirer chaque jour au tonneau, sans crainte d'altération.

B) *Curatifs.* — Dans le cas où il y a une couche de fleurs à la surface du vin (elle peut atteindre l'épaisseur d'un travers de doigt), il faut enlever ce voile avant de soutirer, pour éviter de contaminer le tout.

Voici, d'après M. Cazalis, la manière d'opérer : On introduit avec précaution, par la bonde, un tube en fer blanc que l'on maintient enfoncé à 10 centimètres, tout au plus, et dont on bouche l'orifice supérieur avec le pouce. On place un entonnoir dans le tube et l'on y verse du vin de même qualité, autant que possible. Le liquide ajouté fait remonter les fleurs, qui sortent alors par la bonde avec la partie du vin altérée. Si un léger goût restait imprégné au fût, après cette opération, il serait prudent d'opérer le soutirage du vin.

---

(1) P.-B. Noël, 9, rue d'Odessa, à Paris.

FLEURS DU VIN ET PIQURE



D. Cazenave. ad. nat. del. *Imprimerie Moderne, Bordeaux*

Gross $\frac{500}{1}$

a. Fleurs du vin (mycoderma vini). — b. Ferment de la piqûre (mycoderma acéti).

Lorsque les vins ont peu de fleurs et n'ont pas encore contracté le goût d'évent, il suffit d'opérer un ouillage, qui force les fleurs à remonter et sortir par la bonde, et de boucher ensuite fortement le tonneau. On devra renouveler souvent les ouillages.

Dans le cas où le vin a déjà pris le goût d'évent, on devra, après avoir fait disparaître les fleurs, opérer un soutirage dans un fût fortement soufré et additionné d'un ou deux litres d'eau-de-vie par barrique, ou quelques litres d'un vin ferme et corsé. On fera ensuite un bon collage, par exemple, avec 6 blancs d'œufs et une poignée de sel dissous dans un verre d'eau, et le vin étant devenu limpide, il y aura lieu de le soutirer à nouveau.

2° LA PIQURE OU ACESCENCE

Elle est due au *Mycoderma aceti* appelé aussi *Diplococcus aceti*. Il forme, à la surface des liquides atteints, des fleurs peu plissées et en couche très mince.

Voici ce qu'en dit Pasteur :

« Le mycoderma aceti est une des plantes les plus simples. Il consiste « essentiellement en chapelets d'articles, en général, légèrement étran- « glés vers leur milieu, dont le diamètre, un peu variable suivant les « conditions dans lesquelles la plante s'est formée, est moyennement « dans son jeune âge de 1,5 millième de millimètre. La longueur de « l'article est un peu plus du double et, comme il est un peu étranglé en « son milieu, on dirait quelquefois une réunion de deux petits globules. « Il n'en est rien ; si l'on méconnaissait cette structure des articles du « mycoderma aceti, l'on pourrait souvent confondre ce mycoderma avec « des ferments en chapelets de grains de même dimension, qui en « diffèrent cependant essentiellement par leurs fonctions chimiques. »

Ce ferment se multiplie par sissiparité et forme des chaînes régulières, mais très enchevêtrées.

La couche superficielle de fleurs peut arriver à s'immerger lorsque le liquide est abondamment pourvu d'éléments organiques, parce que les ferments s'entourent d'une matière gélatineuse, qui les précipitent au centre du liquide sous forme d'une volumineuse masse muqueuse. Ces infiniments petits prolifèrent avec une rapidité extraordinaire ; si l'on en dépose une particule imperceptible sur un liquide contenu dans un vase de un mètre carré de section horizontale, on peut, en l'espace de 24 ou 48 heures, voir cette surface se couvrir d'un voile uniforme.

Généralement, le mycoderma aceti se développe dans les vins qui contiennent déjà des fleurs mais, à mesure que l'acescence augmente, le mycoderma vini disparaît peu à peu complètement.

L'action physiologique du mycoderma aceti est différente de celle du mycoderma vini, dont il est le parasite en ce cas ; au lieu d'une fermentation hydrocarbonée, nous avons transformation directe de l'alcool en acide acétique et eau.

Quoique dans la réaction chimique résultant de la fermentation par le mycoderma vini, la proportion d'oxygène fixé soit plus grande que dans celle issue de l'action du mycoderma aceti, en réalité, l'activité est plus

intense dans l'acétification, par suite de l'absence du voile gazeux d'acide carbonique engendré par la fleur du vin, et conséquemment de l'accès facile de l'oxygène et d'une transformation renouvelée très souvent.

A noter : il n'y a production d'acide acétique qu'autant qu'il reste de l'alcool à consommer dans le vin envahi; lorsque la provision est épuisée, le mycoderma vini attaque alors l'acide acétique qu'il transforme en eau et acide carbonique. Ceci est important pour la fabrication du vinaigre, le rendement en ce produit étant plus élevé si on ne laisse jamais manquer d'alcool au mycoderma aceti, et si on n'a pas de mycoderma vini mélangé à l'aceti.

L'acescence donne au vin un goût et une odeur de vinaigre prononcés (de très petites traces d'acide acétique la produisent) et elle provoque dans sa masse un trouble plus ou moins grand.

Il y aurait lieu de ne pas confondre l'acétification avec la verdeur. Dans les vins aigres, le goût suis generis est dû à l'acide acétique, tandis que dans les vins verts la cause en incombe à un excès de crème de tartre et d'acide tartrique.

Diverses circonstances peuvent amener l'acétification : par exemple, dans une cuve de fermentation, le chapeau laissé au contact de l'air est toujours une cause de piqûre.

Un tonneau laissé en vidange, surtout en été, prend le goût d'aigre à son intérieur.

D'autre part, un nettoyage mal fait de la vaisselle vinaire peut faciliter l'envahissement du mycoderma aceti.

L'acescence naît surtout dans les vins jeunes et peu alcooliques, on a constaté cependant que son ferment se développe dans les vins contenant jusqu'à 14 et 15 p. °/₀ d'alcool.

Toutefois, des vins vinés au-dessus de 18 p. °/₀ d'alcool, qu'ils soient d'ailleurs liquoreux ou non, ne s'altèrent que lorsque leur alcool a déjà perdu de sa force par évaporation.

Remèdes contre l'acescence.

A) ***Préventifs.*** — Les remèdes préventifs sont supérieurs aux curatifs, par la raison qu'il est très difficile, sinon parfois impossible, de neutraliser par des bases l'acide acétique produit, attendu que, pour les raisons d'équilibre chimique, la base ajoutée proportionnellement à l'acide acétique existant, se partage avec les autres acides normaux du vin.

Il faut, pour éviter le mal, supprimer au vin tout contact libre avec l'air, en maintenant les récipients vinaires pleins par l'ancien et excellent procédé de l'ouillage. Et mieux vaut l'ouillage intermittent.

De même que pour le mycoderma vini, nous recommandons vivement l'emploi du purificateur d'air P.-B. Noël, que l'on ajuste sur la bonde et qui permet de soutirer sans crainte d'accidents.

B) ***Curatifs.*** — De deux choses l'une : ou le mal est à son début, ou il est accentué. Dans ce second cas (c'est-à-dire si le vin contient plus de 1 gr. d'acide par litre), le mieux est de convertir le vin en vinaigre, dont l'ascescence n'est en somme que la première phase de transformation.

Un vin légèrement atteint est dit piqué ou échauffé; lorsque l'acétification est à un degré plus avancé, on dit que le vin est aigre.

Plus fortement atteint encore, il devient vinaigre.

Voici, d'après M. L. Rougier, comment il faut faire pour reconnaître si un vin renferme plus de 1 gr. d'acide par litre : On prend une dissolution concentrée de potasse, dont un volume contient 9 décigrammes de potasse ou 10 décigrammes de carbonate de potasse, que l'on fait dissoudre dans l'eau. On verse l'une ou l'autre dans un litre de vin. Si le goût d'acide persiste, le vin renferme plus de 1 gr. d'acide acétique et on doit alors le transformer en vinaigre.

Traitement dans le cas où le vin est guérissable.

Chauffage. — C'est, sans contredit, le meilleur moyen.

La pasteurisation détruit d'une façon complète le mycoderma aceti, mais il ne faut pas attendre que le champ soit complètement envahi, car alors on arrêterait bien la maladie, mais il resterait forcément dans le vin le goût de l'acide acétique formé.

Quand au degré de température, suivant M. Gayon, le ferment est tué en une minute à 55 degrés, et en un quart de minute à 60 degrés.

Traitements chimiques.

1° *Traitement au tartrate neutre de potasse.* — C'est le traitement que nous conseillons de préférence à tout autre. En ajoutant ce tartrate neutre de potasse à un vin piqué, il se produit une neutralisation de l'excès d'acidité, il y a formation de bitartrate de potasse ou crème de tartre qui tombe au fond du tonneau et, par conséquent, on n'introduit aucun élément étranger au vin.

La méthode à suivre est celle des tâtonnements, on opère par essais successifs jusqu'à neutralisation suffisante de l'excès d'acidité :

On commence, par exemple, avec une dose de 60 grammes de tartrate neutre par hectolitre de vin (on dissout facilement, à froid, un kilog. de tartrate neutre de potasse dans deux litres de vin, en ayant soin de remuer le liquide de temps à autre, pour activer la dissolution).

Lorsque tout est fondu, on verse dans les tonneaux, on agite, puis on laisse au repos pendant deux jours.

Alors on déguste, et si le résultat n'est pas satisfaisant, on recommence. La quantité de tartrate neutre nécessaire peut varier, suivant le degré de maladie, de 30 à 200 grammes et même jusqu'à 400 grammes par hectolitre de vin à traiter.

Théoriquement, 1 gr. d'acide acétique est complètement neutralisé par 3 gr. 7 de tartrate neutre de potasse, qui commence en réalité par agir sur l'acide tartrique libre.

Il est utile après cette opération de coller le vin, et même d'ajouter un à deux litres d'alcool par hecto.

Puis, on peut opérer la mise en bouteilles et consommer immédiatement.

Nota. — L'emploi des produits purs est une des conditions essentielles de réussite pour le traitement des vins (1).

(1) Nous recommandons tout spécialement l'Office vinicole, 6, rue de Beaune, à Paris, où l'on pourra se procurer du bon tartrate neutre de potasse, et M. Weinmann, chimiste œnologue à Epernay (Marne), qui vend tous les meilleurs produits pour la manutention des vins.

XXVII

Maladies et défauts des vins.

I. LES MALADIES

Voici comment Pasteur a défini l'origine des maladies des vins :

« La source des maladies propres au vin résulte de la présence de végé-
» tations parasitaires microscopiques qui trouvent en lui des conditions
» favorables à leur développement, et qui l'altèrent soit par soustraction
» de ce qu'elles lui enlèvent pour leur nourriture propre, soit principale-
» ment par la formation de nouveaux produits qui sont un effet même de
» la multiplication de ces parasites dans la masse du vin. »

Par la fermentation alcoolique, il y a disparition de sucre transformé en alcool et acide carbonique; mais d'autres principes, les éléments organiques, susceptibles eux aussi, de fermenter, mais différemment, sont restés à l'intérieur du moût; les germes pathogènes, répandus un peu partout, trouveront là leur alimentation, et de cette façon pourront naître des maladies plus ou moins graves suivant les conditions de température et de milieu (composition chimique du vin, teneur en alcool, etc...), et, de plus, les transformations survenues dans la constitution des éléments, le changement de saveur différent suivant que tel ou tel mauvais ferment aura acquis le plus grand développement dans le champ de culture.

Nous diviserons les maladies en trois catégories :

A. — Maladies dues à des ferments aérobies;

B. — Maladies dues à des ferments anaérobies;

C. — Maladies dues à des ferments solubles ou à des actions chimiques.

Les planches coloriées représentant des vins malades examinés au microscope, ont été reproduites d'après l'excellent « Manuel de Pasteurisation des vins et traitement de leurs maladies », par Frantz Malvezin.

Les deux autres planches, représentant des levures sélectionnées de l'Institut La Claire et le ferment naturel des betteraves, ont été dessinées spécialement pour mon ouvrage, par M. Cazenave, chimiste à l'usine du Colombier.

Quoique ce chapitre des maladies des vins soit très long, je n'ai pu traiter la question avec tous les développements qu'elle comporte, car il faudrait un volume spécial tout entier. J'engage vivement mes lecteurs à se procurer le nouvel ouvrage complet, publié par M. Mathieu, où ils trouveront les renseignements les plus développés sur le traitement des maladies des vins (1).

---

(1) *Maladies et défauts des vins.* — Cet ouvrage est le fruit de dix années d'observations sur des milliers d'échantillons de vins provenant des cinq parties du monde.
Pour se procurer ce livre utile, il faut écrire à M. Mathieu, professeur agrégé au lycée de Cherbourg, qui indiquera les conditions d'envoi.

Origine des Maladies.

Les maladies des deux premières catégories ont pour origine la présence dans le liquide de micro-organismes qui se développent sous certaines influences. Ces microbes font leur première évolution dans la cuve de vendange elle-même, car tous les vins nouveaux contiennent en quantité plus ou moins grandes des germes de maladies dans un état de vitalité plus ou moins grand, suivant que la fermentation s'est effectuée d'une façon plus ou moins défectueuse. Lorsque les conditions de fermentation sont normales, par exemple, lorsque l'on a fait usage de levures sélectionnées, ces germes restent à l'état inerte et n'arrivent que bien rarement à se développer ultérieurement, si le milieu leur devenait très favorable.

La plupart de ces microbes redoutables ont la même origine que les levures spontanées, c'est-à-dire proviennent de la surface des grains de raisins.

Mais l'absence de propreté du matériel vinaire constitue encore une cause très importante de contamination de la vendange, et l'on peut facilement éviter le mal qui en résulte en se conformant à toutes les prescriptions que nous avons indiquées au Chapitre XIII (Soins à donner au matériel). Il existe dans la pratique de la vinification un grand nombre d'usages qui contribuent à amener dans le vin les éléments de maladies qui éclateront ultérieurement. Pour citer un exemple, il me suffira de rappeler que dans un grand nombre de régions de la France, même dans les lieux de production de grands vins, on a encore l'habitude d'écraser les raisins au moyen des pieds nus. D'une part, ce procédé de travail est absolument répugnant et, d'autre part, il apporte toujours dans le vin des ferments nocifs; les ouvriers de la campagne ne prennent aucun soin de propreté, après avoir piétiné pendant quelque temps la vendange, ils vont donner des soins aux animaux de l'écurie, puis reviennent, toujours pieds nus, recommencer leur travail de vinification, sans prendre la peine de se laver. Si on les interroge sur ce point, ils répondent : « La fermentation purifie tout ». Il ne faut pas croire que des idées aussi arriérées soient l'apanâge de paysans ignorants : on constate, malheureusement trop souvent, qu'elles sont répandues, même parmi les viticulteurs les plus distingués.

Un propriétaire d'une des régions qui produit les plus grands vins de la France, m'écrivait récemment : « Ici on ne connaît pas le broyage, mais bien le foulage par les pieds de l'homme qui écrasent les raisins. Votre recommandation de se servir de cylindres fera sourire nos propriétaires, qui recherchent beaucoup l'oxygénation du moût et de la vendange, qui s'opère admirablement par le foulage tel qu'il se fait : huit à dix hommes dans un pressoir carré de trois à quatre mètres de côté, dansent sur les grains qu'on remet en tas pointu au milieu du pressoir par des pelles en bois, puis qu'on refoule en entamant peu à peu le tas ».

Il n'y a pas lieu de s'étonner si de pareilles pratiques ont une influence désastreuse sur la conservation du vin !

Il ajoute que pour prévenir cette maladie, qui se développe surtout en bouteilles, il est bon de pasteuriser les vins préventivement en fûts, et de les repasteuriser en bouteilles avec un minimum de 60° de température.

Dès les premiers symptômes. — Dès les premiers symptômes de la maladie, il faut pasteuriser les vins.

Cas où la maladie est avancée. — *1° Méchage, collage et coupage, puis traitement chimique.* — Dans le cas d'un état plus grave, on pourra, après le chauffage, pratiquer un méchage d'abord, puis un collage et un mélange avec des vins nouveaux. On peut aussi, après le traitement précédent, pour remédier à l'insuffisance des principes constitutifs du vin, le viner à raison de 2 p. °/ₒ et lui ajouter 10 grammes de tanin et 50 grammes d'acide tartrique par hectolitre.

2° Procédé de M. Chuard. — Collage avec des Lies fraîches. — M. Chuard, professeur de chimie agricole à Lausanne (Suisse), a recommandé, pour rétablir les vins amers, de les coller avec des lies fraîches dans la proportion de 3 à 5 p. °/ₒ (il faut se servir de lies du premier soutirage).

D'après ce professeur, cette lie aurait la propriété d'attirer, de fixer, d'entraîner avec elle la cause du mal, en effectuant un véritable collage.

Pour éviter que la lie ne donne un mauvais goût, M. Chuard recommande de la laver, c'est-à-dire la mélanger avec 4 à 5 fois son volume d'eau pure, en décantant chaque fois pour séparer d'une part l'eau surnageante, entraînant des substances odorantes, d'autre part, la couche inférieure du dépôt renfermant les impuretés.

3° *Pasteurisation suivie de refermentation.* — Les œnologues les plus distingués sont d'accord pour reconnaître que le meilleur moyen consiste à effectuer une bonne pasteurisation, suivie d'une refermentation par les levures sélectionnées, avec 2 à 4 kilogs de sucre par hectolitre, suivant le titre alcoolique du vin à traiter.

(Voir la question de détail à l'article spécial « Refermentation des vins restés doux.)

4° Refermentation. — On réussit quelquefois à faire refermenter le vin amer par les levures sélectionnées sans pasteurisation préalable, en opérant comme il est dit au chapitre des vins restés doux, en ayant soin d'ajouter au vin, outre le sucre, 30 à 50 grammes d'acide citrique à l'hecto.

Quand la fermentation est finie, on ajoute 15 gr. d'œnotanin Appert par hecto (en dissolution dans un demi-verre d'eau-de-vie), on colle et soutire en fût soufré.

Cas où le vin amer se trouve entre les mains d'un négociant. — On ajoutera au vin amer autant de vin frais qu'il est nécessaire, pour que l'amertume ne soit plus sensible et l'on pasteurisera le tout, pour que les mauvais ferments soient détruits.

2° MALADIE DE LA GRAISSE

Elle est caractérisée quelquefois par l'apparition, à la surface du vin, de matières huileuses et mucilagineuses. En tout cas, même si ce premier caractère manque, ainsi qu'il arrive souvent, on remarque que si on fait

couler le liquide atteint, il est visqueux. Si on l'agite vivement, il revient à son état normal en dégageant de l'acide carbonique, mais reprend ensuite son aspect précédent. Cette maladie s'attaque souvent aux vins blancs qu'elle rend plats et faibles, en outre de la viscosité qu'elle leur communique.

Elle prend naissance alors même que les vins sont dans des fûts ou dans des bouteilles hermétiquement clos, et contamine principalement ceux qui sont faibles en alcool et en tanin.

Voici qu'elle était anciennement l'opinion que l'on se faisait de l'origine de cette maladie :

« Pour concevoir, dit Chaptal, cette dégénération des vins, il faut se rappeler les principes que nous avons déjà développés sur la fermentation. J'ai observé que les deux principes nécessaires à la fermentation était le sucre et un ferment qui se rapproche du gluten animal. J'ai ajouté que pour que la fermentation soit parfaite, il fallait qu'il existe une juste proportion entre ces deux substances. Si le gluten prédomine, il en reste une partie dans le vin qui peut s'en dégager, et c'est cette substance qui forme la graisse dans les vins faibles. »

Pasteur a démontré que la graisse était dûe à un ferment filamenteux qui, au microscope, apparaît sous la forme de très petits filaments, constitués par de très petits globules sphériques réunis en chapelets, qu'on pouvait, au début de leur développement, confondre avec les chapelets du ferment acétique. Cet être s'entoure d'une espèce de matière gélatineuse et mucilagineuse qui forme quelquefois, avec les chapelets réunis du mycoderma, une sorte de pellicule ou couenne ressemblant beaucoup à la mère du vinaigre.

Le nom de glutine a été donné à cette matière gélatineuse.

On a attribué la tendance des vins blancs à contracter la graisse, c'est-à-dire à devenir huileux et filants, à ce que ne fermentant pas avec la grappe, ils sont, en général, beaucoup moins riches en tanin que les vins rouges. Les vins blancs sont altérables s'ils ne contiennent pas au moins 5 décigrammes d'acide tannique par litre, suivant M. le Dr Cazalis, qui ajoute : « On sait que pour faire les fameux vins de Champagne, on est dans l'usage d'ajouter au vin 2 décigrammes de tanin par litre de vin ».

La graisse ne peut pas se produire dans les vins qui contiennent au moins 12 °/o d'alcool.

On a remarqué que des raisins trop mûrs ou pourris donnent des vins sujets à cette maladie.

On l'a observé souvent dans les vins blancs, dit M. Coste-Floret, lorsque leur préparation a été faite en évitant de les mécher.

On peut aussi ranger parmi les facteurs influents : une température élevée, la trop grande fertilité du sol,

Traitement de la graisse.

A) *Moyens préventifs.* — Tous ceux qui auront pour résultat d'assurer aux vins les proportions de tanin et d'alcool que nous avons indiquées ci-dessus, pourront empêcher le développement des germes de la graisse. Lorsque la vendange présente un caractère faisant prévoir un vin de faible constitution, le mieux sera d'ajouter à la cuve du sucre et du tanin.

Le méchage est une excellente précaution.

Enfin, le chauffage préalable à une température élevée sera encore le préservatif le plus certain.

B) *Moyens curatifs. Procédé du collage et tanisage.* — Les ferments de la graisse, nous dit M. Robinet, ne peuvent se développer qu'aux dépens de la glutine. Il n'y avait donc qu'à supprimer l'aliment pour tuer le champignon.

M. François, pharmacien, a trouvé le remède en préconisant un bon tanisage suivi d'un collage énergique. La dose de tanin à employer sera de 15 à 30 grammes par hectolitre (1).

Agitation dans l'air et autres gaz. — L'agitation dans différents gaz : air, acide carbonique, hydrogène, détruit l'état visqueux ou huileux du vin et suffit très souvent pour le guérir.

Agitation dans l'air et traitement chimique. — Lorsque la maladie est accentuée, on commence par battre et rompre le vin, puis on le tanise avec 20 grammes de bon tanin par hectolitre, et au bout de 10 jours on clarifie avec 5 grammes de colle de poisson. Après dix autres jours, on soutire dans une futaille soufrée ou contenant du sulfite de chaux.

Tanisage et pasteurisation. — On ajoute 5 grammes de tanin par hectolitre, on colle, on filtre et pasteurise à 62° de température au minimum, jusqu'à 65°.

M. U. Guyon a reconnu que le ferment de la graisse est radicalement tué à 62° en moins d'une minute, quelle que soit la composition du vin dans lequel on le chauffe.

La meilleure manière d'employer le tanin est de le faire dissoudre dans un verre à Bordeaux d'eau-de-vie, avant de l'introduire dans l'hecto de vin. C'est cette méthode qu'on doit toujours employer, car l'addition directe du tanin au vin est un système défectueux, attendu qu'une partie du tanin tombe au fond du fût et ne se dissout que très mal.

3° MALADIE DE LA POUSSE

Il fut un temps où l'on confondait dans un même groupe diverses affections : tourne, pousse, casse, etc.

M. Duclaux, en créant une méthode de dosage des acides volatils, a établi, suivant la nature de ceux-ci et leur proportion, une distinction entre certaines maladies : ainsi l'amer a été caractérisée par l'acide butyrique, la tourne par l'acide propionique.

M. A. Gauthier, de l'Institut, croit, de son côté, devoir différencier la tourne de la pousse par la présence de l'acide tartronique et de l'acide lactique dans la tourne, alors que dans la pousse il y a absence de ces derniers, mais production d'acide carbonique et d'acide propionique.

La pousse, qui atteint les vins rouges et blancs, mais plus particulièrement les vins rouges, et spécialement les vins faibles de mauvaise année,

---

(1) Pour se procurer du tanin de 1re qualité nous conseillons de s'adresser à l'une ou à l'autre des deux maisons suivantes :
Chevallier-Appert, 30, rue de la Mare, Paris. — Weinmann, chimiste-œnologue, à Epernay (Marne).

apparait au moment des fortes chaleurs sous l'influence des orages et des changements brusques de la pression atmosphérique qui font remonter une partie de la lie dans le liquide.

Le vin atteint suinte à travers les douves des tonneaux, et parfois la pression qu'il exerce sur les fonds est assez forte pour les faire bomber.

Si l'on perce un trou dans le fût, le vin jaillit avec force, et si on en recueille dans un verre, on y constate de petites bulles gazeuses.

Le vin poussé est louche, désagréable à la vue, à l'odorat, au goût ; il perd une partie de sa couleur.

Si l'on goûte aussitôt le vin tiré, il est un peu piquant, mais si on met le verre de côté pendant quelque temps et qu'on le déguste à nouveau, lorsque les bulles de gaz ont disparu, on constate qu'il est plat et fade. Mettant un peu de ce vin dans un verre étroit, une flûte à champagne, par exemple, ou un tube à essai, et si l'on agite doucement, on remarque dans la masse des ondes soyeuses qui se déplacent et se meuvent dans tous les sens. C'est là un des signes les plus caractéristiques de cette maladie.

Suivant Pasteur, cette maladie est dûe à la présence de filaments d'une extrême ténuité (1 millième de millimètre de diamètre), mais de longueur variable, qui forment en général des amas mucilagineux, sont enchevêtrés les uns dans les autres et se tiennent en fils muqueux quand on les tire à l'aide d'un tube effilé plongeant jusqu'au fond du tonneau.

Au moyen de la distillation fractionnée appliquée à des vins sains et à des vins tournés, M. Duclaux a constaté :

1° Que la quantité des acides libres augmente avec la maladie;

2° Que cette augmentation se fait au détriment des acides fixes du vin et surtout de l'acide tartrique;

3° Que ces acides volatils sont formés d'acide propionique et d'acide acétique.

Et il conclut en disant que toute fermentation du tartre qui se fait avec dégagement d'acide carbonique pur et production d'acide acétique et propionique doit être appelée maladie de la *pousse*.

Traitement de la pousse.

A) *Moyen préventif.* — Il faut veiller à ce que la fermentation ait été complète au moment du cuvage, ou tout au moins avant la venue des fortes chaleurs.

B) *Moyens curatifs.* — Comme en général dans toutes les maladies, il ne faut pas trop attendre pour agir ; lorsque le vin prend une odeur putride, il n'y a plus de remède.

Le mieux, lorsque la décomposition du vin est trop avancée, est de le distiller.

a) *Traitements chimiques* (préconisés par M. Weinmann). — 1° *Lorsque la maladie est peu avancée.* — On ajoute, par pièce, un litre d'alcool rectifié à 90° ou deux litres de cognac, en ayant soin de verser tout doucement par la bonde à la surface du liquide, et sans remuer.

L'alcool se mélange peu à peu de lui-même au vin et précipite les germes de la pousse.

2° *La maladie étant avancée.* — On soutire le vin (dans un fût méché), on ajoute, par hectolitre, 10 à 20 grammes d'acide tartrique, avec 10 à 20 grammes de crème de tartre, et 3 à 4 grammes de tanin.

On laisse reposer et on effectue un collage si c'est nécessaire. Il est utile de recouper ensuite ce vin avec un peu de vin du Midi très corsé.

b) *Traitement par la chaleur.* — La pasteurisation est un excellent moyen.

Elle peut être faite seule, ou après addition de crème de tartre ou d'acide tartrique.

On soutire ensuite dans des fûts bien méchés et l'on colle.

4° VINS TOURNÉS, MILDIOUSÉS

Nous mettons dans le même article les vins tournés, mildiousés, que M. U. Gayon a identifiés en 1894. Ce professeur a démontré que les filaments trouvés dans les vins mildiousés ne sont autres que des germes de la tourne.

Les vignes mildiousées produisent des vins très exposés à contracter la maladie de la tourne.

Le Mildiou (*mildew*). — Nous ne pouvons nous étendre sur sa monographie, ceci étant du ressort de la viticulture, notons seulement que c'est une maladie cryptogamique dont le champignon, appelé *peronospora viticola*, est d'origine américaine.

On a trouvé deux sortes de mildious : celui de la feuille et celui de la grappe.

Le mildiou de la grappe paraît le plus grave : il fait tourner et pourrir les raisins. L'autre ne semble pas aussi dangereux, mais il l'est plus, en réalité, car il agit sur l'organisme tout entier de la vigne. Mais, que ce soit ce dernier ou le premier, les raisins sont toujours altérés.

Mesures préventives en cas de mildiou. — Voici un article très intéressant de M. Weinmann, sur le traitement des moûts des vignes mildiousées, paru dans le *Vigneron Champenois*, du 18 septembre 1895 :

« Ces raisins incomplets ne peuvent que donner des vins mal constitués ; et de fait les vins mildiousés sont plats, désagréables, et ont une tendance à s'altérer dès que la fermentation est terminée. Mais s'il est assez difficile de guérir cette maladie, on peut au contraire en prévenir les mauvais effets assez facilement.

« Pour cela, la récolte des vignes atteintes par le mildiou devra être soumise à un triage minutieux, pour éliminer les grains pourris et desséchés, qui sont des foyers de germes d'altération. Ensuite, le moût a besoin d'être traité tout spécialement dès le début de la fermentation.

« M. V. Martinand, dans son *Manuel de vinification*, dit que les vins faits avec des raisins atteints du mildiou sont en général menacés d'altération. Mais, s'ils sont bien constitués et s'ils reçoivent des soins suffisants, les germes de maladie perdent peu à peu de leur vitalité et finissent par être éliminés des lies.

« Tout d'abord, on s'assurera au moyen du pèse-moût ou du mustimètre de la richesse du moût en sucre ; et s'il marque moins de 10°, on pratiquera le sucrage qu'il sera bon de pousser jusqu'à obtenir une teneur en alcool de 12°.

« Ensuite, il sera nécessaire d'acidifier les moûts blancs avec 20 à 60 grammes d'acide citrique par hecto, et les moûts rouges avec 40 à 80 grammes d'acide tartrique et en même temps 10 à 20 grammes d'acide citrique par hecto.

« Il est de la plus haute importance que la fermentation se fasse vivement, et dans un sens franchement alcoolique ; pour cela, on devra se hâter d'ajouter au moût des levures cultivées ; j'insiste sur ce point, car c'est le plus sûr moyen pour empêcher

l'envahissement du liquide par les mauvais germes ; l'action des levures donnera de plus à ces vins du bouquet, du ton et de la solidité, qui leur ferait sans cela complètement défaut. Quant à la dose de levures cultivées actives à ajouter, elle variera suivant le degré de maladie de la vigne et des raisins, de un kilo de levures pour 6 hectolitres de moût, à un kilo pour 3 hectos.

« En résumé, je recommande instamment aux propriétaires-vignerons, de s'abstenir de mélanger sur le pressoir le raisin provenant des vignes mildiousées avec le raisin des vignes saines ; ils assureront ainsi à leurs vins une qualité que le moindre mélange des deux espèces de raisins leur fait perdre. Puis, ils doivent traiter dès la vendange la partie de leur récolte de leurs vignes atteintes de mildiou, de façon à prévenir le jaune pour les vins blancs et la tourne pour les vins rouges ; ainsi que pour donner du goût, du ton et de la solidité à ces vins. Il est bon de savoir que, de même que la vigne menacée par cette maladie cryptogamique a besoin de traitements préventifs pour échapper au mal, de même, les vins provenant de vignes mildiousées doivent recevoir des soins préventifs, si l'on veut en tirer un parti convenable et les rendre marchands. »

Vins provenant de vignes mildiousées. — Voici ce qu'en dit M. Weinmann, dans son excellent *Manuel-guide à l'usage des vignerons champenois :*

« Outre les soins préventifs à donner à la vendange aux moûts de vignes mildiousées, il faut bien surveiller le vin fait qui en provient, qu'il est essentiel de séparer le mieux et le plus vite possible des lies, par des soutirages répétés. Les vins blancs mildiousés devront être soutirés — outre le débourbage — dès que la fermentation deviendra insensible, sans autre délai. Le second soutirage sera fait un mois après le premier. Un troisième soutirage sera nécessaire avant le printemps. Ces vins blancs devront être fortement acidifiés avec de 20 à 30 grammes d'acide citrique par hectolitre dès le premier soutirage ; au second soutirage, ils recevront 4 à 5 gr. de tanin sec mis en dissolution dans un peu d'eau-de-vie, et si à ce moment la dose d'acide ajoutée primitivement n'est pas suffisante, on la complètera par une nouvelle addition.

« Après le second ou le troisième soutirage, on collera fortement le vin. Les vins rouges mildiousés seront décuvés, un peu avant que le pèse-moût ne marque 0°. Ils devront subir trois soutirages comme les vins blancs ; au premier soutirage on ajoutera, par hectolitre, de 10 à 20 grammes d'acide tartrique et de 10 à 20 grammes de crème de tartre par hecto ; ou bien autant d'acide tartrique.

« Au second soutirage, on ajoutera une nouvelle dose d'acide si c'est nécessaire, ainsi que 5 à 6 grammes de tanin ; on soutirera une troisième fois s'il le faut, à la fin de l'hiver, et on collera aussitôt après.

« Un excellent traitement préventif consiste dans la pasteurisation comme l'a conseillé M. Gayon, ou tout au moins en un filtrage énergique suivi d'une forte acidification comme je viens de l'indiquer. »

5° LA TOURNE

Nous avons déjà dit, en parlant de la pousse, qu'il ne fallait pas la confondre avec cette maladie :

Ici le vin prend une teinte brune couleur chocolat, une partie de la matière colorante se précipite tandis que le liquide reste d'un brun jaunâtre, orange, et nous n'avons pas de dégagement gazeux comme dans la pousse.

Au point de vue des réactions chimiques, il y a formation d'acide acétique, mais surtout d'acide tartronique et d'acide lactique aux dépens de l'acide tartrique et de la crème de tartre avec modification de tanin et de la couleur.

Quant à l'agent producteur, c'est un mycoderme qui, étudié par Balard sur des vins appartenant à M. Serre, de Montpellier, a été confondu avec

le ferment lactique dont il diffère peu. Pasteur a établi la différenciation et pressentait bien, lors de ses premiers travaux, la confusion existant sous la dénomination : vins tournés.

Suivant M. Armand Gautier, la tourne naît dans les vins lorsque, récoltant les raisins par un automne pluvieux, la moisissure les a déjà envahis. Pour commencer, le vin semble normal, mais quelques mois après la décuvaison il jaunit, et si on le soutire, si on l'expose à l'air, même très peu de temps, il se trouble fortement ; sa matière colorante se précipite au fond du récipient et brunit; lorsqu'on filtre le vin ainsi atteint il se développe une odeur et la couleur d'un sirop cuit acidulé et un tant soit peu amer.

Cette maladie s'attaque tout particulièrement aux vins du Midi.

Traitement de la tourne.

1° *Traitement préalable.* — Etant donné qu'il se forme un dépôt, foyer de l'infection, à la partie inférieure du tonneau, il y aura lieu, avant tout autre manipulation, de séparer le plus tôt possible la partie indemne de celle contaminée, cette dernière s'étendant progressivement de bas en haut.

Nous avons deux cas : ou bien le mal n'est encore que localisé, ou bien il a gagné toute la masse ; peu importe, il faut d'abord éliminer le dépôt par un soutirage fait avec beaucoup de soin, doucement et à l'abri de l'air si possible.

2° *Traitement proprement dit.* — Nous avons vu qu'il y avait destruction de l'acidité naturelle du vin (acide tartrique, crème de tartre), il faut alors reconstituer les éléments disparus.

On acidifiera par l'acide tartrique et au besoin concurremment avec l'acide citrique.

Les doses à introduire varieront proportionnellement à l'intensité de la maladie.

On devra d'abord ajouter au vin de 20 à 50 grammes d'acide tartrique, ainsi que 10 à 20 grammes d'acide citrique par hectolitre; puis, au bout d'une huitaine, on verra l'effet produit et l'on goûtera le vin; si on ne le trouve pas suffisamment remis, on ajoutera une autre dose proportionnée des deux acides.

Quelques jours après, on additionnera d'un peu de tanin — 3 à 4 grammes par hectolitre — et le lendemain on procédera au collage. Environ 10 ou 15 jours après, on soutirera dans des fûts soufrés légèrement. Lorsque les vins devront être expédiés, on doublera la dose d'acide citrique.

Cas où la tourne est avancée. On fera bien de filtrer d'abord le vin une ou deux fois, puis le soumettre à une refermentation par les levures sélectionnées (voir chapitre de la refermentation des vins), après avoir additionné d'acide tartrique et citrique et d'un peu de tanin.

Ou alors, moyen radical pour tuer les germes, on peut, après addition d'éléments chimiques, soumettre à la chaleur dans un pasteurisateur et tirer au clair dans un tonneau méché.

On pourrait encore, le vin malade ayant été pasteurisé directement sans traitement chimique, le recouper avec des vins corsés.

Planche III.

MALADIE DE LA TOURNE



D. Cazenave. ad. nat. del. Imprimerie Moderne, Bordeaux.

Gross $\frac{500}{1}$

Schwartz — obj. 4. — oc. 3

VIN ROUGE DE VIRAZEIL (Lot-et-Garonne) 1895

a. Ferment de la tourne. — b. Matière colorante insolubilisée. — c. Cellule de levure alcoolique.
d. Un grain de poussière minérale. — e. Débris de cellules végétales.

œnologues s'élevèrent contre cette idée, et cela se conçoit, étant donné que la mannite se produit très souvent dans les fermentations visqueuses des sucres.

MM. Gayon et Dubourg ont publié, en février 1893, dans les Annales de l'Institut Pasteur, une étude sur cette maladie. Ils ont établi qu'elle était différente de la tourne.

Le ferment de la mannite se distingue de celui de la tourne par sa forme, ses dimensions et le mode de groupement de ses articles.

Il est constitué par des bâtonnets très courts, immobiles, en amas difficiles à désagréger.

L'élément essentiel du ferment mannitique est le sucre, qu'il transforme en acide acétique et mannite, la preuve est qu'il vit très bien dans un milieu sucré artificiel, mais ne peut exister dans les vins dépourvus de sucre.

Les travaux de MM. Gayon et Dubourg ont montré que les vins mannités contiennent généralement un excès de sucre, qu'augmente le poids de l'extrait sec, et un excès d'acidité totale dû à la formation exclusive d'acide acétique, lequel donne à ces vins une saveur douce caractéristique.

Le ferment de la mannite est sans action sur la crème de tartre. M. Roos, qui s'est occupé de la question, a démontré que la mannite résulte bien d'une fermentation secondaire.

On peut attribuer la cause de ce mal d'abord au manque d'acidité en acides fixes du moût permettant la présence de mauvais germes, puis à la température élevée qui favorise la prolifération du ferment pathogène, entrave par suite l'évolution des levures elliptiques et, d'autre part, engendre les fermentations tumultueuses rapides, autrement dit : la fermentation principale est de trop courte duré, il y a insuffisance de transformation du sucre en alcool pendant cette première phase; le vin contenant encore du sucre non décomposé devient un champ de culture pour les bâtonnets mannitiques qui, participant dans une large mesure à la fermentation secondaire, attaquent lentement leur aliment favori, le sucre, en produisant de la mannite, de l'acide lactique, de l'acide propionique, etc., etc.

La mannite par elle-même n'est pas un inconvénient, on la rencontre dans des vins vieux très goûtés et, comme le fait remarquer avec juste raison le Dr Carles, un vin contenant 4, 5 et 6 grammes de mannite par litre peut constituer un très bon vin.

La cause de danger réside dans l'existence, à côté de la mannite, d'un excès de sucre de raisin, d'un excès d'acides volatils et d'une abondance de ferments pathogènes; ce qui a été caractérisé dans le domaine pratique par les mots d'*aigre-doux*, *louche persistant*.

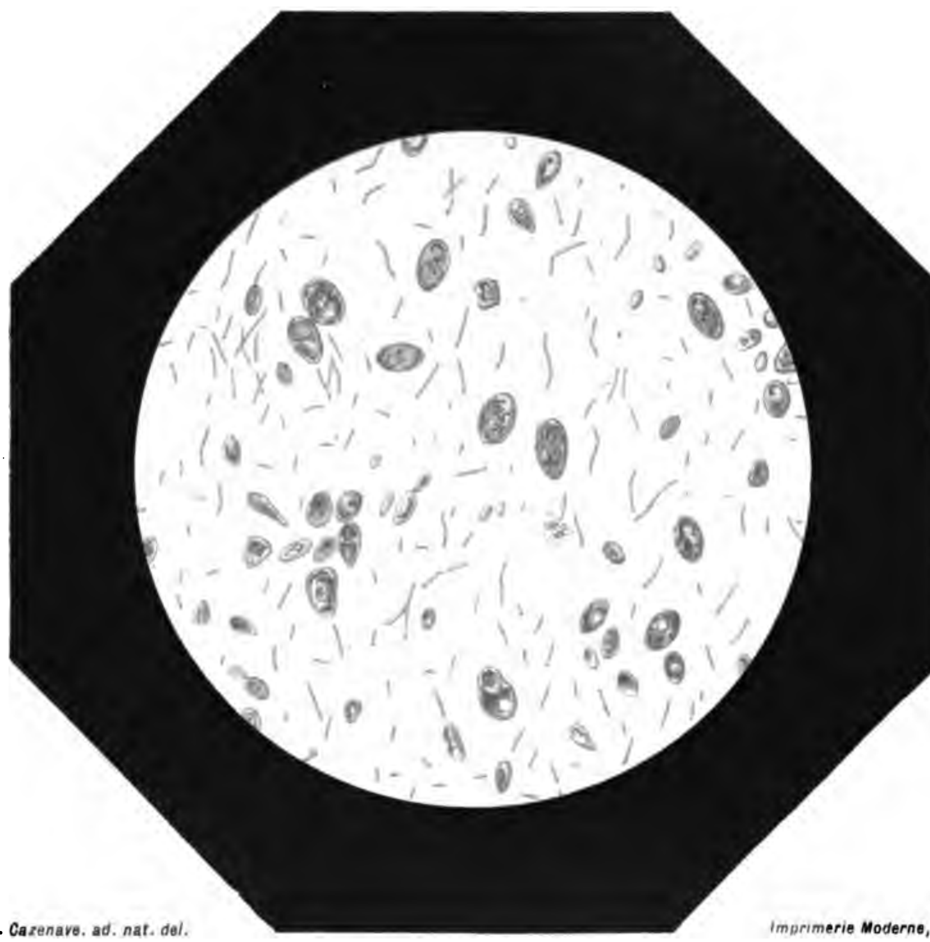
Il a été reconnu que les vins contenant 6 gr. 50 d'acides fixes par litre ne peuvent alimenter le ferment mannitique.

Traitement de la mannite

A) *Traitement préventif.* — Pour les vins sujets à la mannite :

Il y aura lieu de surveiller la fermentation, au moyen du thermomètre, refroidir la masse, si elle s'échauffe, par des courants d'eau froide; la température autour de laquelle on devra osciller sera comprise entre 20 et 25°. Il ne faut jamais aller au-delà de 30°.

DÉPOT DES VINS



D. Cazenave. ad. nat. del. Imprimerie Moderne, Bordeaux.

Gross $\frac{960}{1}$

Vérick — obj. 8. — oc. 12. — tube tiré.

VIN DE MARGAUX 1896

Ferment alcoolique et ferment de la tourne. — Dépôt du mois de mars dans une barrique de vin rouge.

Il est très utile de relever l'acidité par addition de 20 à 50 grammes d'acide tartrique à l'hecto.

Employer une levure très vigoureuse, telle que l'alcoolisatrice n° 118 de l'Institut La Claire.

B) *Traitement curatif.* — Le seul moyen sûr est la pasteurisation, mais à 60° et pendant un temps suffisamment prolongé, soit deux minutes. Comme, d'autre part, les appareils en usage ne permettent pas de maintenir chaque molécule de vin pendant le temps voulu au degré indiqué, M. Malvezin conseille, tout en marchant très lentemen,t de toujours chauffer les vins mannités, suivant leur teneur en alcool, de 65 à 70 degrés centigrades.

Un moyen réussissant très bien avec les vins trop fortement mannités, c'est de les couper par moitié avec des vins un peu maigres et de pasteuriser le tout ensemble.

C) Maladies dues à des ferments solubles ou à des actions chimiques.

MALADIE DE LA CASSE

Nous demandons pardon au lecteur de le retenir aussi longtemps que nous allons le faire, sur cette question de la casse, mais c'est une de celles qui ont le plus passionné le monde vinicole, en matière de pathologie; aussi avons-nous cru intéressant de réunir ensemble une bonne partie des travaux les plus sérieux parus sur ce sujet, il est plus facile ainsi de suivre les différentes théories qu'étant obligé de feuilleter plusieurs volumes.

Nous nous sommes efforcés, dans les résumés que nous avons rédigés à la suite des citations, de rendre la question quelque peu intelligible au milieu des divergences, et nous serions très satisfaits, si l'exposition adoptée par nous pouvait être d'une certaine utilité aux viticulteurs, et en général à toutes les personnes s'occupant de l'industrie vinicole.

Pour éviter de trop longues recherches aux intéressés désirant connaître spécialement, soit avec développements théoriques, soit plus succinctement au point de vue pratique, telle ou telle partie de la question, voici le programme que nous avons suivi :

I. La casse en général.
II. Sur les causes de la casse (travaux des spécialistes.)
III. Résumé des opinions émises sur les causes de la casse.
IV. Traitement de la casse (d'après les différents auteurs).
V. Le traitement de la casse au point de vue pratique.

I. — LA CASSE EN GÉNÉRAL

Premières constatations en France. — La casse existait déjà depuis de longues années, mais il en a été et il en est encore en pathologie vinicole comme dans toutes les autres branches médicales : avant d'arriver à des diagnostics certains, avant de synthétiser un processus morbide et de pouvoir lui opposer, en connaissance de cause, une thérapeutique rationnelle, on reste un certain temps dans la période confuse, ce que l'on peut appeler le chaos scientifique.

Notre grand savant, l'immortel Pasteur, pressentait bien les recherches restant à faire pour arriver à une différenciation très nette des maladies des vins lorsqu'il disait (dans ses *Etudes sur le vin*, 2e édition, p. 57) : « Je suis porté à croire que l'on réunit sous le nom de *vins tournés*, des maladies différentes auxquelles correspondent plus d'un ferment filiforme. »

M. Armand Gautier nous dit bien avoir observé en 1870, puis en 1873, sur les vins français de la région méditerranéenne, une maladie confondue jusque-là, au moins tacitement, avec la tourne des vins du centre de la France, et qu'il reconnaît ensuite pour être la cassure.

Mais seulement à partir de 1894, parce qu'en 1893 les vins français eurent fort à souffrir d'une affection peu connue alors des œnologues, des techniciens prêtèrent une attention soutenue au dit mal et des polémiques suivirent d'où devait jaillir quelque lumière sur cette question encore à l'ordre du jour.

Voici l'entrefilet que nous détachons de la *Revue de viticulture*, tome I, nº 10, 24 février 1894 :

« A la dernière séance de la Société d'agriculture de l'Hérault, une discussion s'est élevée au sujet des accidents qui ont atteint beaucoup de vins de la dernière récolte et qu'on a désignés sous le nom de casse.

« Les opinions les plus diverses ont été émises sur cette altération. M. Bouffard pense que la casse est un simple accident dû à une précipitation brusque des matières colorantes par l'exposition à l'air. Cet accident a été, selon lui, plus général cette année à cause de l'excès de la chaleur et de la lumière. Cette opinion n'est pas partagée par MM. Marès, Laurent, Paul, etc. qui, sans définir l'origine de l'altération, inclinent à croire à une action microbienne.

« Cette discussion est à signaler. Elle établit que des troubles se sont produits dans les vins de la dernière récolte ; mais ces accidents ne sont nullement définis et leur nature ne pourra être déterminée que par des études précises. »

Caractères des vins cassés. — Suivant C. de Vergnette-Lamotte :

« Le vin s'éclaircit difficilement, il a un aspect jaune caractéristique, le goût est fade et amer, il brunit à l'air, il offre à l'œil un aspect insolite.

« Ces vins sont très pauvres en tartrates, d'où la décomposition de la couleur. »

Suivant M. Carles :

« Les vins qui en proviennent ne présentent néanmoins à la dégustation, pas plus qu'à l'analyse chimique ou microscopique, aucun côté vraiment suspect ; et cependant lorsqu'après les avoir minutieusement clarifiés, on les laisse quelques heures à l'air, de limpides et brillants, ils deviennent troubles et même opaques ; et le lendemain toute la couleur a disparu, en s'insolubilisant sous forme de fines granulations. Du bon vin de la veille, il ne reste plus qu'un breuvage roussâtre dont l'aspect seul est repoussant.

« Ainsi que l'exprimait un viticulteur stupéfait de cette métamorphose, on dirait de la moutarde de table.

« Si au lieu du contact brutal de l'air, on ménage ses effets, comme cela se passe dans une bouteille ou un fût plus ou moins en vidange et fermé, un résultat analogue se manifeste, mais en partie seulement et avec beaucoup plus de lenteur.

« Une certaine sélection s'opère en effet sur les éléments constituants de la couleur ; et comme le pigment bleu est le plus oxydable, c'est lui qui est le premier et isolément insolubilisé.

« Quant aux pigments rouges et jaunes, ils sont encore temporairement respectés, et à l'âge de deux mois à peine, le vin ainsi partiellement atteint prend la physionomie de ceux de deux ans. »

Nous lisons dans la *Revue de viticulture* (tome I, nº 13, 17 mars 1894), sous la signature de M. Armand Gautier :

« Le vin contenu dans les tonneaux ou les foudres bien clos se conserve en apparence tant qu'il n'a pas l'accès de l'air. Il n'a pas ce petit goût fermenté et piquant que lui confère le lent dégagement d'acide carbonique qui se fait dans les vins qui ont la maladie de la pousse. Mais si on l'examine avec soin au grand jour, surtout au soleil, dans une bouteille de verre blanc, on y remarque comme un léger brouillard strié et brillant. Qu'on laisse à l'air ce vin après soutirage, au bout de quelques heures, quelquefois, si la maladie est plus avancée, très rapidement après dix à quinze minutes par exemple, de rouge et presque limpide qu'il était au sortir du tonneau, il louchit, se trouble, s'irise à la surface ; sa matière colorante s'oxyde rapidement, elle passe alors du rouge au violet bleuâtre, puis au bistre et dépose un précipité brunâtre, tandis que la liqueur qui surnage ne garde, dans les cas les plus graves, qu'une couleur brun jaunâtre avec une odeur de cuit, et un goût acidulé et légèrement amer. »

Voici maintenant comment s'exprime M. A. Bouffard, dans une note présentée à l'Académie des sciences, le 9 avril 1894 :

« Le vin (récolte de 1893), coloré et limpide dans les vaisseaux vineux, louchit lorsqu'on l'aère ; au bout de 3 ou 4 heures, il s'y fait un précipité rouge brun.

« En bouteilles, la décoloration commence à la surface où il se produit une mince pellicule irisée de matière colorante qui gagne les couches plus profondes du liquide ; enfin les parois du vase se recouvrent de matière adhérente et le liquide se décolore en prenant une teinte jaune mordoré caractéristique. Ce vin ne dégage aucun gaz ; il peut être comparé aux vins dits rancios ou madérisés. »

M. Gouirand, dans un article la « Casse des vins », paru dans la *Revue de viticulture* (tome VII, nº 160, 9 janvier 1897), dit :

« On désigne sous le nom de casse, dans les vins rouges, une altération caractérisée par l'apparition d'un trouble persistant suivi de la précipitation de la matière colorante et de la décoloration presque complète du vin. Comme dans le cas du jaunissement ou de la casse des vins blancs, la maladie ne se manifeste pas tant que le vin reste enfermé à l'abri de tout contact avec l'air. Dans le vin au repos exposé à l'air, elle commence à la surface du liquide par une sorte d'irisation, puis gagne peu à peu en profondeur sous forme d'une couche brunâtre fortement trouble et finit par atteindre la masse entière. Dans les cas graves ce résultat est atteint en moins de douze heures. Pendant que la matière colorante se précipite ainsi, le liquide passe par toutes les teintes de vieillissement jusqu'à la décoloration presque complète.

« Comme pour les vins blancs, on n'observe aucune modification dans les principaux éléments du vin autres que la matière colorante. Il n'y a ni production d'acides volatils, ni dégagement de gaz.

« Le microscope ne révèle aucun organisme vivant dont la présence soit constante ; enfin les vins stérilisés par la filtration se cassent tout comme les autres. »

. . . .

. . . .

M. Bouffard, étant revenu sur cette question dans un article sur la « Casse des vins », écrit dans la *Revue de viticulture* (tome VIII, nº 185, 3 juillet 1897) :

« On dit généralement qu'un vin tiré limpide du tonneau ou de la bouteille « casse » lorsque, exposé à l'air, il se trouble et laisse en quelques heures déposer sa matière colorante.

« Cependant on remarquera que l'aspect du phénomène est très varié ; le trouble se produit plus ou moins rapidement, la matière colorante déposée est tantôt violette, bleue même, tantôt d'un rouge brun.

« Le vin se décolore plus ou moins en gardant soit une partie de sa couleur primitive, soit une teinte jaune ; il peut même se décolorer presque complètement et devenir incolore.

« Son goût et son odeur également modifiés rappellent les vins rancios usés.

« Les vins blancs dans les mêmes conditions subissent aussi des modifications semblables. D'autre part, certains agents physiques ou chimiques, dans ces divers cas, agissent tout différemment. »

. . . .

. . . .

Période d'apparition de la casse. — De même que, dans les années trop chaudes, l'excès de sucre peut engendrer la mannite ; de même dans les années pluvieuses, il y a lieu de redouter la casse ou *tour*.

M. de Vergnette-Lamothe l'attribue aux pluies abondantes, à l'humidité, à la pourriture des raisins. Il constate ce fait que deux cuves venant de raisins de la même vigne, l'une vendangée par un beau temps, l'autre vendangée par une pluie diluvienne, ont produit : la première, un vin normal ; la seconde, un vin complètement affecté de tour.

Suivant M. Armand Gauthier, cette maladie s'observe surtout après les automnes chauds, lorsque la moisissure envahit la grappe, au moins partiellement.

La cassure des vins peut s'observer quelquefois dès le début de l'hiver, après le premier soutirage.

Les troubles produits dans les vins cassés. — Dans le même article de M. Armand Gauthier, cité au sujet des « Caractères des vins cassés » (*Revue de Viticulture*, tome I, n° 13, 17 mars 1894), nous lisons :

. . . .

. . . .

« Tels sont à un degré plus ou moins marqué, suivant l'époque où l'on observe ces vins, les signes les plus évidents de leur profonde altération. En les examinant de plus près, on s'aperçoit que certains de leurs éléments, tel que l'alcool, n'ont pas sensiblement varié (9° centigrade, pour les vins distillés en novembre ; 9°2 près d'un an après) ; au contraire, d'autres principes tels que le tanin, la matière colorante, le tartre sont profondément modifiés ou ont complètement disparu. Je me suis assuré qu'il n'existait plus de crème de tartre dans ces vins ; elle y est remplacée par un mélange de tartronate acide de potassium et d'acide acétique.

« En examinant de plus près encore ces vins, j'y ai reconnu la présence d'une notable proportion d'acide lactique ordinaire.

« Balard (Comptes rendus de l'Académie des Sciences, t. LIII, p. 1226) avait déjà mentionné autrefois l'existence de l'acide lactique dans certains vins dits tournés, différents de ceux que nous avons observés nous-même. A la suite de son observation, il avait recherché et trouvé l'acide lactique dans des vins sains en apparence. Mais cet acide n'existant pas dans les produits de la fermentation vineuse du glucose ou du sucre de raisin, il est très probable qu'il résulte de la présence dans la vendange d'un ferment spécial qui peut s'attaquer au sucre et peut-être même à l'acide tartrique.

« Je n'ai trouvé dans les vins cassés que j'ai examinés ni acide butyrique, ni acide glycolique.

. . . .

. . . .

II. — SUR LES CAUSES DE LA CASSE

Nous avons vu qu'en 1894, l'on n'était pas fixé sur la nature de la casse et les causes qui l'engendrent.

Depuis, bien des auteurs, et parmi eux des plus éminents, ont abordé la question, essayant d'en dégager une explication claire et probante ; mais, malgré les flots d'encre versés, nous ne pouvons affirmer que le

problème ait reçu une solution pleinement satisfaisante, les opinions étant encore divergentes. Nous ne croyons pouvoir faire mieux, pour jeter quelque jour sur ce sujet, qu'en présentant d'abord in extenso des extraits d'un certain nombre des principaux travaux parus sur la matière ; puis, dans le « Résumé des opinions émises sur les causes de la casse », nous tacherons de donner une orientation à la diversité des opinions, en classant les différents facteurs déterminants de la maladie, suivant l'ordre qui nous a semblé le plus logique.

Voici, par ordre chronologique, les articles parus dans l'excellente *Revue de Viticulture* (1).

Revue de Viticulture (tome I, n° 13, 27 mars 1894, page 305) : La maladie des vins « cassés ». (M. Armand Gautier.)

. . . .

. . . .

« Quant au parasite qui détermine cette profonde altération des vins qui va s'accentuant de plus en plus avec le temps, il a la plus grande analogie avec celui que M. Pasteur décrit dans son *Etude sur le vin* (2° édition, 1878, planche X, filaments de la tourne). L'examen des dépôts formés dans les vins cassés y a décelé la présence d'un très grand nombre de filaments tenus, flexueux, flexibles, en articles souvent réunis à angles brusques, mais non *articulés* en apparence, et d'un peu plus d'un millième de millimètre de diamètre (1 μ, 2 environ). Ce parasite abondant est mêlé de quelques autres rares filaments à articles alternativement clairs et obscurs, de cellules de levure, de cristaux en éventail, et de granulations de matière colorante altérée.

. . . .

« Cette maladie de la cassure ne saurait se confondre avec celle que Balard a décrite pour certains vins du Midi sous le nom de « tourne », maladie dont les effets sont différents, et dont le ferment est, dit-il, formé de petits filaments droits analogues au ferment lactique. Elle ne saurait aussi, quelle que soit la ressemblance de son parasite avec celui que M. Pasteur a découvert dans les vins tournés du centre de la France, être confondue avec la tourne ou pousse décrite par le célèbre savant.

« La cassure en diffère par le non dégagement du gaz carbonique et l'absence de pression ou de poussée lorsqu'on pratique un fausset au tonneau. Elle en diffère par la profonde altération de la matière colorante qui, encore assez rouge avant l'accès de l'oxygène, se précipite bientôt en brunissant lorsqu'on expose le vin à l'air. On ne saurait donc douter qu'il existe un certain nombre de maladies du vin dues à des ferments différents et qui ont été confondus jusqu'ici sous le nom de tourne, de cassure des vins. C'est ce que du reste M. Pasteur avait déjà prévu avec sa sagacité habituelle lorsqu'il dit (Etude sur le vin, 2° édition, p. 57) : « Je suis porté à croire que l'on réunit sous le nom de vins tournés, des maladies différentes auxquelles correspondent plus d'un ferment filiforme. »

. . . .

. . . .

Tome I, n° 18, 21 avril 1894, page 439 : « Sur le cassage des vins ». (P. A.).

. . . .

. . . .

« Sur la cause du mal, M. A. Bouffard émet deux hypothèses qui s'appuient sur les travaux de M. Pasteur. On pourrait admettre l'action d'une bactérie ; la guérison de la casse par le chauffage laisserait soupçonner l'existence d'un microbe, mais il peut aussi n'y avoir qu'une simple coïncidence. En réalité, la chaleur n'a point, dans les cas étudiés par M. A. Bouffard, d'action microbicide, car le chauffage à 60° rend à la matière colorante la solubilité et la fixité qu'elle avait perdues, ce qui ne serait pas si un microbe l'avait décomposée. Dans l'autre hypothèse, celle qui paraît le plus

(1) Rue Gay-Lussac, 5, Paris.

probable à M. Bouffard, mais qui demande de nouvelles confirmations, la casse serait de même nature que celle de la transformation de la matière colorante sous l'action de l'air. M. Pasteur a démontré que l'air, par son oxygène, dépouille lentement le vin de sa couleur. Dans les vins cassés, le phénomène serait le même, mais plus rapide et plus violent.

« On pourrait peut-être admettre que, dans les raisins mêmes et sous l'influence particulière des conditions météorologiques qui ont présidé à la maturation de 1893 (excès de lumière, chaleur, sécheresse...) le pigment coloré a vieilli avant que le vin fût fait. On a remarqué d'ailleurs que, dans les années de vendange précoce, la casse se montre plus fréquente et la couleur moins fixe. »

. . . .

Tome I, n° 19, 28 avril 1894, page 453 : Les vins « cassés » et les traitements cupriques (U. Gayon.).

« La casse des vins a pris, cette année, une importance exceptionnelle et préoccupe, avec raison, quelques détenteurs de la récolte de 1893. On a donné de cette altération des explications diverses ; je ne veux examiner ici que le rôle prêté par certaines personnes aux traitements préventifs du mildiou et spécialement à la bouillie bordelaise. Ce n'est pas d'ailleurs la première fois qu'on accuse les traitements cupriques, poudres et bouillies, de modifier les conditions de maturation du raisin, de nuire à la fermentation alcoolique, de favoriser les fermentations secondaires et de causer l'instabilité des matières colorantes du vin.

« On a même accusé la bouillie bordelaise d'empêcher la germination et le développement du Botrytis cinerea, la moisissure de la « pourriture noble » qui fait les vins blancs de Sauternes et du Rhin. Cette accusation est heureusement contraire aux faits, car on a continué à produire de grands vins blancs dans ces deux pays, notamment en 1893 dans la région de Sauternes, où les moûts ont atteint une richesse en sucre extraordinaire, près de 500 grammes par litre.

« Il n'est pas moins contraire aux faits de rendre les traitements cupriques responsables de certains accidents survenus aux vins rouges. Si, en effet, il est une année où ces traitements aient été exagérées, c'est à coup sûr l'année 1887 ; or, depuis 1881, aucune autre récolte, du moins dans le Bordelais, n'a donné plus d'alcool, plus de vinosité, plus de couleur, en un mot plus de qualités. Les récoltes des années suivantes ont également fermenté d'une manière complète et produit des vins dont la couleur s'est maintenue sans altération.

« Si le cuivre et la chaux pouvaient produire l'effet qu'on leur attribue, il est évident que leur action serait générale dans une même région et d'autant plus intense qu'on en aurait répandu une plus grande quantité sur les vignes. Or, les vins « cassés » sont une exception et, l'année 1893 ayant été sèche, les traitements cupriques ont été relativement peu nombreux. Bien plus, « la casse » ne s'est manifestée, à égalité de traitements, que sur une partie d'une même récolte, sur le vin obtenu au moment des pluies et provenant des raisins altérés et moisis.

« D'ailleurs, les éléments qui forment la base de ces traitements, ne se trouvent dans les moûts et dans les vins qu'à des doses infinitésimales et, par conséquent, inoffensives. En ce qui concerne le cuivre, cela résulte des nombreuses analyses publiées en France et à l'étranger par tous les chimistes qui se sont occupés du mildiou. Il suffit de rappeler quelques nombres tirés des premier travaux de MM. Millardet et Gayon ; même après ces applications de bouillie bordelaise très concentrée, à 8 kilos de sulfate de cuivre par hectolitre, les quantités de cuivre trouvées par litre ont été :

« Dans les moûts de 1 à 3 milligrammes.

« Dans les vins de 0,01 à 0,1 milligramme.

« La proportion est donc de un millionième ($\frac{1}{1.000.000}$). Comment pourrait-elle avoir une influence fâcheuse sur la fermentation et sur la constitution des matières colorantes du vin ? Loin de gêner le développement de la levure alcoolique, nos expériences personnelles démontrent, au contraire, qu'à de faibles doses à $\frac{1}{10.000}$ par exemple, les sels de cuivre la favorisent et éloignent les ferments de maladie.

. . . .

« Les propriétaires peuvent donc se rassurer et continuer à faire usage, en toute sécurité, de la bouillie bordelaise et de tout autre traitement cuprique du mildiou.

« La « casse » des vins est due à des causes bien différentes, au premier rang desquelles on doit placer les conditions climatériques où se sont faites la maturation des raisins et la vendange. »

Tome I, n° 24, 2 juin 1894, page 583 : La « casse » des vins,
d'après M. Müller-Thurgau.

« L'auteur rappelle que la casse des vins est bien imparfaitement connue. Tous les vins ne la présentent pas à un égal degré ; généralement, elle n'est qu'exceptionnelle, tandis qu'en certaines années elle est extrêmement répandue. Elle s'observe particulièrement chez les vins pauvres en acide, et, si elle a pris un caractère presque général en 1893, c'est par suite de la température élevée de l'été et de la maturité précoce des raisins ; les raisins très mûrs contenant une faible proportion d'acide.

. . . .

. . . .

Tome III, n° 70, 20 avril 1895, page 399 : « La casse des vins » (A.).

« La casse des vins, dont il a été plusieurs fois question dans la *Revue*, est une maladie encore peu connue. Certains observateurs l'attribuent à un filament assez analogue à celui de la tourne ; d'autres, au contraire, croient plutôt à une action purement chimique de l'air sur la matière colorante.

« On sait que le chauffage des vins prévient la casse, tandis que la filtration à travers une bougie Chamberland est sans action sur cette maladie. M. Gouirand a eu tout récemment l'occasion de l'étudier sur des vins d'Aramon du Midi (récolte 1893), qui se cassaient au contact de l'air. Ajoutés à d'autres vins sains, ils ne les troublent point immédiatement ; mais si, après les avoir filtrés à travers une bougie Chamberland, on les traite par l'alcool, on obtient un précipité floconneux qui, ajouté en quantité suffisante à des vins sains stérilisés, les casse en peu de temps d'une manière très nette.

« Il résulte que la casse est due, non pas à l'action immédiate des bactéries, non plus qu'à l'action de l'air sur la matière colorante, mais à l'action d'un principe actif qui se trouve dans les vins qui se cassent. Les expériences suivantes montrent que ce principe appartient au groupe des diastases. Toutes ces expériences ont été faites avec les précautions d'aseptie les plus rigoureuses ; d'ailleurs, les vins cassés artificiellement, examinés au microscope, n'ont montré aucun organisme vivant ; elles ont porté sur des vins sains du Midi (récolte 1894) purs ou étendus de leur volume d'eau, et préalablement stérilisés soit à 90°, soit à 120°.

« Six échantillons de ces vins sains ont reçu de la diastase extraite de vins cassés ; aussitôt après le traitement, ils étaient aussi limpides que les témoins, la diastase s'y dissout très bien ; mais au bout d'un temps, variant de 12 à 72 heures, tous les six se sont cassés. Les échantillons traités de la même manière, puis chauffés à 80°, sont tous restés limpides. Le chauffage à 60° a donné des résultats variables : ce n'est que dans quelques cas qu'il a empêché la casse, mais il l'a toujours sensiblement retardée. Ces différences paraissent tenir à la quantité de diastase ajoutée, qu'il est bien difficile de doser, soit à l'acidité du vin traité. Le chauffage à 50° n'a ni empêché ni retardé la précipitation de la matière colorante. Les témoins ont toujours conservé une limpidité parfaite.

« La diastase des vins cassés n'agit pas que sur les vins rouges ; ajoutée en quantité suffisante à des vins blancs stérilisés par la chaleur, elle en provoque le jaunissement rapide et très accentué, tandis que les vins blancs traités puis chauffés restent incolores, de même que les témoins. Il est probable que la cause du jaunissement des vins blancs, qui est si fréquents dans certaines régions, est de même nature que celle qui occasionne la casse des vins rouges.

« Cette diastase ne paraît pas exister, même en petite quantité, dans les vins qui restent limpides à l'air. Des vins sains ont été traités par l'alcool comme les vins cassés ; le dépôt floconneux obtenu a été ajouté, même à dose élevée, aux mêmes vins sains qui ont servi aux essais précédents ; ni dans les vins rouges, ni dans les vins blancs, aucun trouble ne s'est produit. Du moût stérilisé a été mis en fermentation avec de la levûre pure retirée d'un vin cassé du Midi, le dépôt obtenu par le traite-

ment de ce liquide par l'alcool a été sans action sur la matière colorante des vins sains. Même résultat négatif avec l'extrait d'un vin de la Gironde tourné authentique, âgé de dix ans. Il résulte donc de ces expériences que les modifications que subit la matière colorante dans les vins rouges cassés, et sans doute aussi dans les vins blancs qui jaunissent, ne sont pas, contrairement à ce qui a été dit, un fait d'ordre purement chimique. Elles sont la conséquence de l'action d'une diastase spéciale, dont le rôle explique l'efficacité du chauffage comme traitement préventif de la casse.

Les vins cassés, rouges ou blancs, contiennent, sinon dans la partie limpide, du moins dans le dépôt, des bactéries diverses. Peuvent-elles secréter, soit dans la cuve, soit en tonneau, une diastase qui agirait sur la matière colorante ? Ou bien celle-ci est-elle produite par des levures fonctionnant dans des conditions défectueuses, ou bien encore préexiste-t-elle dans les raisins mûris dans certaines conditions ? C'est ce qui reste à élucider. »

Tome III, n° 73, 11 mai 1895, page 452 : « Le jaune des vins de Champagne ». (M. L. Mathieu.)

L'auteur, après un historique où nous voyons l'énumération des opinions émises par la plupart des auteurs déjà précités, entre ainsi dans le fond du sujet :

. . . .

. . . .

« Le jaune des vins de Champagne est-il une sorte de cassure d'origine microbienne ? Est-ce simplement un accident de coloration dû à l'oxydation soit de la matière colorante normale du vin, soit d'une substance pigmentaire anormale ? Cette coloration rapide est-elle due à un excès de cette substance, ou à la présence d'une diastase originaire du moût, ou sécrétée par un micro-organisme ? N'y a-t-il qu'une cause ou sont-elles multiples ? Quelles sont les modifications des éléments du vin entraînées par le jaune ? car on sait que le bouquet est notablement modifié.

« Les réponses à ces demandes permettront probablement de déterminer les moyens de prévenir cet accident au moment de la vendange, ou de le guérir, ou tout au moins de pouvoir caractériser soit un moût, soit un vin, susceptible de jaunir. Ce sont là autant de questions de la plus haute importance pour les vins de Champagne qui, étant donné leur délicatesse et la nécessité de les faire fermenter en bouteille, ne peuvent guère être soumis à la pasteurisation ou à des collages énergiques.

. . . .

. . . .

« *Etiologie du jaune.* — Les différents facteurs qui agissent pour favoriser le jaune sont les suivants :

« 1° Le cépage ;
« 2° Les maladies cryptogamiques de la vigne ;
« 3° L'époque et l'état de la maturité ;
« 4° Les phénomènes météorologiques ;
« 5° Les accidents subis par le raisin soit avant, soit après la cueillette ;
« 6° Le mode de pressurage ;
« 7° La nature du moût ;
« 8° La composition du moût ;
« 9° La réussite de la fermentation.

« Nous n'avons pas de renseignements sur l'âge de la vigne, la taille, les fumures, les engrais, l'exposition qui d'ailleurs paraissent être peu influents.

« *Cépage.* — Le jaune apparaît sur le vin provenant soit de raisin blancs, soit de raisins rouges, soit de leur mélange, mais il est plus fréquent sur les vins de raisins blancs, d'où l'on conclut que ce n'est pas le pigment spécial aux vins blancs qui est l'unique cause ; on a observé qu'il était plus fréquent sur les produits du cépage appelé Meslier.

« *Maladies cryptogamiques de la vigne.* — Les vins provenant de vignes mildiousées sont toujours jaunes, récoltes 1886, 1894 ; on l'a observé également à la suite d'attaques d'oïdium.

« *Epoque et état de la maturité.* — Cette altération est fréquente dans les années de maturité anormales, soit comme en 1893 où le raisin a mûri de très bonne heure à la suite de l'été chaud et sec, soit plus fréquemment quand la maturité est tardive; elle est rare, les années de maturité moyenne.

« Si l'on compare les vins d'une même récolte mais provenant, toutes choses égales, de raisins plus ou moins mûrs, il ressort que le jaune peut apparaître sur les uns et les autres ; cependant les vins dits de détour, faits avec des grains verts rejetés lors du triage du raisin à la main, ne jaunissent pas.

« *Phénomènes météorologiques.* — L'an dernier, un orage est survenu au milieu des vendanges; tandis que les vins récoltés avant l'orage se comportent très bien, ceux qui ont été récoltés après ont beaucoup plus de tendance à jaunir ; nous croyons que cette influence est plutôt due à la modification de l'état hygrométrique qui a favorisé la pourriture ou la dilution du moût, qu'aux phénomènes électriques mis en jeu par l'orage.

Accidents du raisin. — Souvent, à la suite de la pluie ou de maturité exagérée, quelques grains pourrissent (tournent) ; on les enlève soigneusement au triage, on en fait un vin qui jaunit avec beaucoup d'intensité. La pourriture est peut-être la cause la plus efficace du jaune. Cela expliquerait l'influence de l'humidité persistante, des orages, des excès d'humidité, des grains dont la peau est déchirée ou rongée par les insectes, guêpes, cochylis, par les moineaux, ou rompue ou pressée, au moment de la cueillette, par le transport au pressoir. Cependant, dans ces derniers cas, il faut observer qu'indépendamment de la pourriture, il y a pu se produire un commencement de fermentation alcoolique par suite de l'accès des germes déposés sur la peau du raisin au contact de la pulpe.

« *Mode de pressurage.* — Plus les raisins sont pressurés rapidement après la cueillette, et plus le pressurage est mené promptement, moins on a de chances à voir le jaune se déclarer.

« *Nature du moût.* — Le vigneron champenois fractionne le moût d'un marc en quatre portées : la cuvée, qui est le premier jus écoulé ; la 1re et la 2e taille, c'est-à-dire le jus exprimé après avoir taillé et relevé le marc dans le plateau de pression du pressoir ; et enfin la rebêche, obtenue par forte pression du marc recoupé avec une bêche. Si on observe le jaune sur le vin de cuvée, il s'accentue de la cuvée à la rebêche ; nous avons entre les mains un échantillon de vin de rebêche dans lequel l'intensité de la coloration jaune est cinq fois plus grande que dans le vin de cuvée, ces intensités étant comparées au colorimètre de Houton-Labillardière. Sur les coupages de cuvée et de taille employés pour faire des vins ordinaires, le jaunissement est toujours plus considérable que sur le vin de cuvée.

« *Composition du moût.* — Si on a parfois observé le jaune sur des vins très acides, on admet que le jaune est fatal avec les moûts peu acides. Cependant, nous n'avons pas jusqu'ici d'observation précise sur la limite minima de l'acidité à obtenir, ni sur l'influence de la dose du sucre de raisin.

« Généralement, quand les vignerons craignent le jaune, ils acidifient leur vin par de l'acide tartrique ou de l'acide citrique ; ils relèvent également le titre alcoolique, soit par alcoolisation directe, soit par addition de sucre de canne ; l'accident peut être ainsi atténué, mais nous avons plusieurs vins ainsi traités et qui néanmoins ont jauni.

« *Réussite de la fermentation.* — Les vins à fermentation normale sont moins sujets au jaune que ceux qui fermentent lentement, ceux qui renferment encore du sucre au soutirage sont très exposés ; cette influence de la fermentation n'est peut-être que la conséquence de la composition du moût, un moût bien constitué fermentant plus rapidement. Nous n'avons pas de données sur l'action des levures sélectionnées, les variations de température, etc.

« Les causes favorisant le jaune paraissent donc très variées et il nous semble difficile en l'état actuel de la question, de les préciser plus catégoriquement. Aussi, nous ne tirerons d'autre conclusion pour l'instant des faits précédents que la suivante : L'altération des vins blancs de Champagne, appelée le jaune, paraît due à des produits qui, s'ils se trouvent dans les moûts normaux, y sont en très faible proportion, mais se présentent surtout abondamment dans les raisins pourris, mildiousés ; ces produits paraissent plus abondants dans les régions des grains voisines de la peau, si ce n'est dans la peau même ».

. . . .

. . . .

Tome VI, n° 158, 26 décembre 1896, page 630 : « La casse des vins ». (J. Laborde.)

« L'altération des vins, constituant la maladie de la casse, prend cette année, comme en 1893, dans certaines régions, une importance qui menace d'être très préjudiciable aux intérêts de beaucoup de viticulteurs.

« L'origine de cette altération n'est pas encore nettement déterminée, mais le mécanisme de l'action chimique qui détermine la décoloration du vin paraît devoir être assimilé à une oxydation.

« M. Gouirand a montré le premier qu'un agent, appartenant au groupe des diastases, sert d'intermédiaire entre l'oxygène de l'air et la matière colorante du vin. En effet, un vin, susceptible de se casser au bout de très peu de temps d'exposition à l'air, maintenu à 60° pendant une demi-heure, ou porté simplement à 80°, était encore parfaitement limpide dix jours après ces traitements. Le même vin, guéri par la chaleur, additionné du précipité floconneux produit par l'alcool fort dans une autre partie de ce vin non chauffé, avait acquis de nouveau la maladie de la casse. Un résultat identique a été obtenu en opérant sur un vin sain.

« M. Martinand a trouvé que le grain de raisin, et, par suite, le moût avant la fermentation, contiennent normalement une petite quantité d'une diastase de l'espèce des diastases oxydantes découvertes par M. Bertrand ; on la retrouve en partie dans le vin où elle jouerait un rôle assez important dans son vieillissement. Toutefois, il est difficile d'admettre, comme le pense M. Gouirand, que sa production puisse varier suffisamment avec les conditions atmosphériques et devenir assez abondante pour expliquer les altérations importantes que l'on a constatées en 1893, et que l'on retrouve cette année-ci où les conditions atmosphériques ont été d'une manière générale très différentes.

« Les recherches que je viens de communiquer à l'Académie des sciences montrent qu'une source bien plus importante de diastase oxydante, très différente de celle qui vient d'être examinée, se trouve dans le développement d'un champignon bien connu, le Botrytis cinerea. C'est cette moisissure qui détermine, comme on sait, la pourriture noble des raisins de Sauternes et du Rhin, et aussi, d'après M. Ravaz, la pourriture vulgaire des raisins blancs, verts ou mûrs, dans les années humides ; c'est elle encore qui attaque les raisins rouges, mais à l'époque de la maturation seulement, dans ces dernières conditions atmosphériques.

« Le Botrytis cinerea se cultive très facilement sur des raisins ou sur du moût de raisin stérilisé, et le liquide de culture présente la plupart des propriétés attribuées à une diastase oxydante, principalement : coloration bleue intense qui apparaît presque instantanément avec la teinture de résine de gaïac et qui disparaît par l'ébullition, coloration rouge et précipité rouge avec le gaïacol, noircissement de la solution de tanin, etc. ; en outre, il perd ses propriétés oxydantes lorsqu'il a été porté à 85° environ.

« J'ai recherché pour d'autres moisissures, telles que l'Aspergillus niger, l'Aspergillus glaucus, le Penicillium glaucum, l'Eurotiopis gayoni, si leurs liquides de culture jouissaient des mêmes propriétés, et ils ne m'ont jamais rien donné de pareil.

« La sécrétion d'une diastase oxydante par les champignons inférieurs, paraît donc être beaucoup plus rare que chez les champignons supérieurs. M. Bourquelot a montré, en effet, que le liquide cellulaire d'un grand nombre de ces derniers présentait les réactions indiquées ci-dessus et d'autres qu'il a découvertes.

« Le liquide de culture du Botrytis cinerea est extrêmement actif sur la matière colorante des vins ; car, mélangé à volumes égaux avec un vin parfaitement sain, il détermine, au bout d'un temps variable avec la nature du vin, mais qui est de quatre heures en moyenne, au contact de l'air et à la température ordinaire, une précipitation complète de la matière colorante, avec tous les caractères de la casse. Dans un essai comparatif où le liquide est chauffé préalablement, la couleur du vin reste absolument limpide et brillante. Ces faits sont donc en rapport avec les autres actions diastasiques oxydantes que peuvent produire le liquide de culture du champignon et le moût des raisins moisis par le Botrytis cinerea.

« Après la fermentation de ce moût, la diastase est loin d'être entièrement détruite ; on la retrouve dans le vin où ses propriétés ne sont même que très peu atténuées. C'est elle qui provoque le brunissement bien connu des vins de Sauternes exposés à l'air, ou récoltés dans des conditions de pourriture exagérée du raisin, comme cela

arrive dans les années trop pluvieuses, et qui communique à ces mêmes vins, surtout quand ils sont encore jeunes, toutes les propriétés d'un liquide de culture de la moisissure.

. . . .

. . . .

« De ces observations, on peut conclure que toutes les fois qu'on introduira dans la cuve de vendange des raisins altérés par le Botrytis cinerea, on sera exposé à voir le vin qui en résultera, présenter d'autant plus les caractères de la casse que les raisins auront été récoltés à un degré plus avancé de pourriture. C'est ainsi qu'en 1893 les vins, provenant de la récolte faite exclusivement dans une première période très sèche, n'ont présenté aucun des moindres symptômes de la casse ; au contraire, les vendanges faites dans une seconde période de pluies abondantes qui a succédé à la première, ont fourni, dans certains cas, des vins complètement décolorés au moment même où ils sortaient de la cuve. Pour les vins de Sauternes, les premières parties de la récolte, obtenues avec une pourriture ordinaire, avaient une couleur normale, tandis que les dernières possédaient une couleur brune extrêmement accusée et très difficile à faire disparaître.

. . . .

. . . .

Tome VII, n° 160, 9 janvier 1897, page 33 : « La casse des vins ». (G. Gouirand.)

. . . .

. . . .

« De cet essai, il résulte que le vin cassable, privé par la chaleur de la faculté de se casser, reprend cette propriété lorsqu'on l'additionne du précipité que détermine l'alcool fort dans le vin cassable. C'est donc dans ce précipité que réside le principe actif de la casse.

« Ce principe actif, soluble dans l'eau et l'alcool faible (le vin), coagulé par l'alcool fort et détruit par la chaleur, possède les principaux caractères des ferments solubles. C'est donc une diastase dont la présence permet à l'oxygène de l'air de se fixer sur la matière colorante pour l'oxyder et l'insolubiliser.

« Il était intéressant de rechercher si cette diastase ajoutée à un vin non sujet à la casse lui communiquerait aussi cette propriété.

« J'ai donc traité de la même façon, et avec le précipité obtenu d'un volume de vin cassable, triple de celui où il devait agir, un vin de propriétaire de l'Aude, préablement étendu de son volume d'eau. Tous les échantillons, sauf le n° 1, avaient été stérilisés. Pour faciliter la casse, dans les échantillons de 1 à 5, je faisais barbotter chaque jour un courant d'air filtré sur un tampon de coton Les échantillons 6 à 8 étaient simplement abandonné à l'air et agités de temps en temps.

	Après 2 h.	Après 3 jours.	Après 6 jours.	Après 12 jours.
1. Vin non stérilisé.......	clair.	clair.	troublé pr les fleurs.	trouble.
2. Traité..................	clair.	un peu trouble.	très trouble.	cassé.
3. Traité et chauffé à 60°.	clair.	un peu trouble.	un peu trouble.	cassé.
4. Traité et chauffé à 80°.	clair.	clair.	clair.	clair.
5. Non traité..............	clair.	clair.	clair.	un peu trouble.
6. Traité..................	cassé.	bien cassé.		
7. Traité et chauffé à 80°.	clair.	clair.	clair.	un peu trouble.
8. Non traité..............	clair.	clair.	un peu trouble.	un peu trouble.

« Après le dixième jour, un certain nombre d'échantillons chauffés, non additionnés de diastase, se sont troublés ; mais ce trouble était léger et ne ressemblait en rien à celui que provoque la casse. Il en est de même du n° 1 non stérilisé au préalable, et dans lequel le trouble était occasionné par les mycodermes de la fleur mis en suspension par le barbotage de l'air.

« Un essai fait avec un vin pris chez un négociant, et de la diastase desséchée dans le vide et conservée deux jours, n'a donné aucun résultat.

« Dans un autre essai, de la diastase également desséchée dans le vide fut délayée en grande quantité dans le vin de Narbonne ci-dessus ; les échantillons 1, 2 et 3 étant du vin pur, et 4 et 5 du vin additionné de son volume d'eau.

	Après 24 heures	Après 3 jours.	Après 10 jours.
1. Traité	un peu trouble.	trouble.	cassé.
2. Traité	clair.	trouble.	trouble.
3. Non traité	clair.	clair.	clair.
4. Traité	cassé.	cassé.	cassé.
5. Non traité	clair.	clair.	clair.

« Un troisième vin a été essayé étendu de son volume d'eau, puis stérilisé au bain-marie à 100°, pendant 10 minutes. Les échantillons 1 à 7 étaient simplement abandonné à l'air. Dans les numéros 15 et 16, je faisais barboter un courant d'oxygène deux fois par jour ; dans les numéros 17 et 18, je faisais barboter un courant d'acide carbonique. Ces quatre derniers tubes étaient d'ailleurs fermés, de façon à conserver au-dessus du vin une atmosphère d'oxygène ou d'acide carbonique, selon le cas.

	Après 12 heures.	Après 5 jours.
1. Non traité	clair.	clair.
2. Traité	un peu trouble.	trouble.
3. Traité et chauffé à 50°	un peu trouble.	trouble.
4. Traité et chauffé à 60°	clair.	trouble.
5. Traité et chauffé à 80°	clair.	clair.
6. Traité avec plus de matière	bien cassé.	bien cassé.
7. Traité avec 1/2 dose	clair.	trouble.
15. Non traité	clair.	clair.
16. Traité	un peu trouble.	trouble.
17. Non traité	clair.	clair.
18. Traité	clair.	clair.

« Enfin, j'ai dit, en parlant des vins jaunes, que la diastase retirée des vins cassés les faisait jaunir rapidement.

« Dans tous ces essais, sur cinq vins différents essayés, quatre ont pu être cassés artificiellement. Sur douze échantillons de ces vins stérilisés, n'ayant reçu aucune addition de diastase, neuf étaient encore limpides après douze jours, et trois se sont légèrement troublés ; mais ce trouble ne ressemblait en rien à celui que provoque la casse. Au contraire, sur seize échantillons ayant reçu ce précipité, neuf se sont très nettement cassés, quatre se sont fortement troublés et trois seulement sont restés limpides, l'un de ces trois étant d'ailleurs soustrait au contact de l'air. Le chauffage à 50°, essayé une seule fois, n'a donné aucun résultat. A 80°, son action a été complète, tous les échantillons sont restés limpides. A 60°, les résultats ont été variables ; ce n'est que dans quelques cas qu'il a empêché la casse, mais il l'a toujours sensiblement retardée. D'ailleurs, lorsque la température de 60° a été maintenue pendant quelque temps, l'altération a été, sinon complète, du moins considérablement retardée.

« J'ai essayé de rechercher ensuite, l'action que peuvent exercer la richesse alcoolique du vin ou son acidité sur le phénomène de la casse. Dans ce but, le vin de Narbonne qui se cassait facilement, a été étendu de son volume d'eau ; puis, par des additions d'alcool ou d'acide tartrique, j'ai ramené le titre alcoolique ou l'acidité à leur degré initial.

N°s	Alcool.	Acidité.	Traitement.	Après 24 heures.	Après 5 jours.
1.	5°	2 gr. 2	Non traité	clair.	clair.
2.	5°	2 » 2	Traité	légèrem. trouble.	cassé.
4.	5°	2 » 2	Traité et chauffé à 60°.	clair.	trouble.
8.	5°	4 » 4	Non traité	clair.	clair.
9.	5°	4 » 4	Traité	clair.	trouble.
10.	5°	4 » 4	Traité et chauffé à 60°.	clair.	légèrem. trouble.
14.	5°	8 » 9	Traité	clair.	légèrem. trouble.
11.	10°	2 » 2	Non traité	clair.	clair.
12.	10°	2 » 2	Traité	légèrem. trouble.	trouble.
13.	10°	2 » 2	Traité et chauffé à 60°.	clair.	assez trouble,

« Deuxième essai fait avec le même vin, mais dont l'acidité avait été partiellement saturée :

N°s.	Acidité.	Traitement.	Après 24 heur.	Après 5 jours.	Après 12 jours.
1	2gr,2	Traité.	Clair.	Trouble.	Très trouble.
2	2gr,2	Traité et chauffé à 60°.	Clair.	Clair.	Clair.
3	4gr,4	Traité.	Clair.	Clair.	Légèr. trouble.
4	4gr,4	Traité et chauffé à 60°.	Clair.	Clair.	Clair.

« L'alcool, et surtout l'acidité, paraissent donc favoriser l'action de la chaleur. Toutefois, il assez difficile de se prononcer à ce sujet, par suite de la difficulté que l'on éprouve à ajouter à la même quantité de vin exactement la même quantité de matière active. Dans un essai sur du vin blanc dont l'acidité avait été doublée, le jaunissement a été également beaucoup plus lent.

« Des vins sains, du moût fermenté avec une levure retirée d'un vin cassé, un vin tourné de la Gironde ont été traités par l'alcool comme le vin cassé ; le dépôt obtenu a été ajouté, même à dose élevée, aux vins précédents ; ni dans les vins rouges, ni dans les blancs, aucun trouble ne s'est produit. Par contre, j'ai dit en parlant du jaunissement des vins blancs, que le dépôt obtenu de la même façon avec le moût de raisins fraîchement exprimé, avait fait jaunir les vins blancs et amené un trouble persistant dans les vins rouges.

« Ce serait donc dans le moût que résiderait l'origine de la diastase, capable de casser les vins. Cette diastase, détruite en général par la fermentation peut, dans certains cas, rester dans le vin, soit qu'elle ait été sécrétée en plus grand abondance dans le raisin, soit que la fermentation se soit produite dans de mauvaises conditions.

« Elle paraît plus abondante les années sèches et chaudes, et quand les raisins sont cueillis à un état de maturité trop avancé. Il est donc favorable, dans ce but spécial et dans le Midi de la France, de vendanger un peu plutôt, lorsque les raisins sont encore un peu trop acides, et au besoin d'acidifier la vendange avec l'acide tartrique. Dans le cas où l'altération se montre aux soutirages, il est toujours facile de l'arrêter par le chauffage du vin à 65° pendant quelques minutes. »

Tome VII, n° 163, 30 janvier 1897, page 115. (M. Armand Gautier.)

« A propos de l'article sur les vins cassés publié par M. G. Gouirand, dans l'un des derniers numéros de la *Revue de viticulture*, et en raison aussi de la note présentée sur le même sujet à l'Académie des Sciences peu de jours avant, par M. J. Laborde, je voudrais faire ici quelques remarques, qui me semblent éclairer l'importante question de l'apparition et des effets d'une maladie très préjudiciable à nos intérêts agricoles.

« Des recherches antérieures de MM. G. Bertrand, Martinand et de celles des auteurs précités, il résulte que, dans tous les cas, mais plus abondamment lorsque le raisin a été récolté par des temps chauds et pluvieux, les vins contiennent un ferment soluble, une diastase apte à provoquer l'oxydation très rapide de la matière colorante lorsqu'ils sont exposés à l'air.

« Cette oxydase paraît exister en faible proportion dans tous les vins, rouges ou blancs, même les plus parfaits. Nous savons, d'ailleurs, par les recherches de M. G. Bertrand, que des ferments aptes à oxyder rapidement les phénols complexes et les matières colorantes végétales se rencontrent à l'état naturel dans un grand nombre de fruits, de racines et de tiges, en dehors de tout état normal ou microbien. A cet égard, il en est, à ce qu'il semble, du fruit du raisin comme de celui de la pomme ou de la pêche. Mais dans certaines conditions, le ferment oxydant qui se rencontre dans tous les moûts et dans tous les vins, et qui est apte à les vieillir d'ordinaire lentement, apparaît avec une très grande abondance. Certaines années, et dans les conditions climatériques que je disais tout à l'heure, les vins, tout en ayant la propriété de se conserver, en apparence, assez bien tant qu'ils sont gardés en fûts pleins, tournent rapidement au vin vieux et au bistre lorsqu'ils sont exposés à l'air. Leur surface s'irise, leur matière colorante s'oxyde et brunit, le vin se trouble, et en peu d'heures, quelquefois en peu de minutes, ainsi que je l'ai vu autrefois, ils se transforment en un liquide alcoolique jaunâtre, acidule et un peu amer, à goût de cuit. Tels sont les caractères apparents des vins cassés.

« De ces vins devenus si altérables à l'air, on peut précipiter par l'alcool, à l'état encore impur, une substance que la chaleur détruit lentement vers 70 à 80°, et qui, introduite en petite proportion et avant tout échauffement, dans un vin sain et naturel lui communique la propriété de casser. Cette matière, qui a tous les caractères généraux des diastases ou ferments solubles, est le ferment de la casse.

« Ce n'est donc pas que, dans les vins ainsi sujets à la cassure, la matière colorante ait été produite par la vigne dans certaines conditions météorologiques qui lui auraient communiqué une altérabilité facile, qui l'auraient vieillie ou rendue vieillissable avant l'heure, opinion hypothétiquement émise par M. Bouffard. Ce n'est pas aussi que la matière colorante de ces vins, sous l'influence d'une moisissure ou d'un microbe spécial, ait été transformée en une substance d'une excessive oxydabilité lorsqu'on l'expose à l'air. Non, il suffit, pour casser le vin naturel le mieux constitué, d'introduire en suffisance, dans ce vin, la diastase oxydante des vins cassés, ou même une oxydase analogue, telle que la laccase de M. Bertrand.

« Mais, d'où vient dans les vins ainsi devenus aptes à casser, l'abondance fâcheuse de ce ferment d'oxydation ?

« M. Bourquelot a établi que les champignons supérieurs, en particulier les russula, contiennent à l'état normal une certaine quantité de ferments oxydants. De là, à rechercher ces ferments dans les champignons inférieurs, dans les moisissures et les algues et même dans les microbes, il n'y avait qu'un pas. M. J. Laborde vient de montrer qu'une moisissure bien connue et très répandue, le Botrytis cinerea, qui détermine ainsi qu'on le sait, la pourriture noble des raisins de Sauternes et du Rhin et aussi, d'après M. Rayaz, celle des autres raisins blancs et rouges dans les années humides, sécrète avec abondance, dans les milieux où elle vit, une diastase oxydante qu'on peut précipiter par l'alcool, et qui introduite en petite proportion dans un vin rouge bien sain lui communique, dès qu'on l'expose à l'air, la propriété de casser.

« Ainsi l'aptitude à casser est déterminée, au moins dans ce cas, par l'abondance originelle dans le moût primitif d'une moisissure assez commune et de ses sécrétions oxydantes. Mais cette moisissure est-elle la seule qui soit apte à faire naître cette maladie ? M. Laborde nous dit que l'Aspergillus niger, l'Aspergillus glaucus, le Penicillium glaucum, l'Eurotiopsis gayoni, autres moisissures qu'il a aussi examinées à ce point de vue, ne produisent rien de semblable.

« Je persiste cependant à penser, ainsi que je le disais déjà dans une note à l'Académie des Sciences, du 27 mai 1878, que d'autres parasites des raisins et du vin sont aptes à déterminer la casse. L'examen des dépôts et des vins cassés que j'ai étudiés il y a dix-neuf ans m'a fait découvrir, non pas des moisissures ou leurs mycéliums, mais des filaments abondants, ténus, flexibles, s'infléchissant souvent à angles brusques, non articulés, du moins visiblement, de longueur variable et d'une largeur d'un peu plus de 1 millième de millimètre de diamètre (en général 1 μ 3). Cette description, que je faisais alors de visu, ne saurait être celle d'un mycélium de moisissures ou d'une moisissure, car ces mycéliums et moisissures auraient été articulés, et ces articles auraient eu un diamètre beaucoup supérieur à celui que j'ai observé. A côté de ce parasite très prédominant, apparaissaient seulement quelques autres filaments rares à articles alternativement clairs et obscurs et des cellules de levure.

« Il est donc probable que les ferments oxydants que produisent, on le sait, un grands nombre de végétaux supérieurs, sont aussi fournis par diverses moisissures dont la plus remarquable, dans le cas des vins, est le Botrytis cinerea, mais qu'ils peuvent aussi se rencontrer dans divers schizomycetes, tels que ceux que j'observais en 1878. Il reste, en somme, démontré que diverses moisissures ou parasites développés durant les années chaudes et humides, sont la cause efficace de la production du ferment de la cassure.

. . . .

. . . .

« Il ne faudrait pas supposer que, dans les vins cassés, l'introduction du ferment oxydant soit la seule modification sensible qu'ils aient subie. Les vins cassés sont altérés, même avant que l'air ne les touche. Je ne sais si la matière colorante a été intégralement respectée avant que l'air n'intervienne ; mais certains éléments essentiels de ces vins ont disparu au moins en partie. Dans ceux que j'ai examinés en 1878, et qui avaient au plus haut degré la propriété de se troubler en s'oxydant à l'air et

déposant la totalité de leur matière colorante altérée, j'ai observé que la crême de tartre avait complètement disparu. L'acide tartrique y avait été remplacée par des acides tartronique, acétique et lactique. Les vins cassés ne sont donc pas simplement facilement altérable à l'air; ils sont d'ores et déjà altérés. Ils ont, en plus, reçu les produits sécrétés par la moisissure ou le microbe qui s'y est abondamment reproduit. S'il est vrai qu'un chauffage ménagé et quelque temps prolongé, l'acide sulfureux ou les sulfites, peuvent les conserver en apparence, il n'en n'est pas moins certain qu'ils ont subi des altérations à peu près irrémédiables qui leur ont enlevé, même avant toute intervention de l'air, une partie de leur valeur hygiénique et marchande. Les vins que j'ai examinés avaient, après comme avant chauffage, un léger goût acidule et un peu amer dû, sans doute, aux sécrétions microbiennes qu'ils avaient subies.

. . . .

. . . .

Tome VII, n° 172, 3 avril 1897, page 371 : « Sur la casse des vins. » (Joseph Perraud.)

. . . .

. . . .

« Mais ces transformations, qui caractérisent les vins cassés, ne peuvent être assimilées aux modifications profondes subies par les vins tournés. Le vin cassé conserve apparemment sa composition et, comme il est possible de fixer la matière colorante, soit par le chauffage, soit par l'acide sulfureux, cette altération est loin de présenter la gravité de quelques autres maladies du vin.

« Pendant longtemps, les causes de la casse sont restées assez mal déterminées. Les auteurs qui se sont occupés de ce sujet : MM. Armand Gautier, Bouffard, Chuard, Gouirand, Martinand, Laborde, ont émis des opinions très diverses.

« Les recherches auxquelles je me suis livré, à la Station viticole de Villefranche, sur les vins du Beaujolais, m'ont conduit à attribuer cette affection aux raisons que je vais exposer :

« Tout d'abord, dans le cas de la casse dont il est question ici, qui a éprouvé d'une façon particulière les vins du Beaujolais, des récoltes 1893 et 1896, il faut écarter toute intervention microbienne. Sans doute, j'ai pu examiner souvent des vins dont l'altération, semblable à la casse, était due à des filaments bactériens, analogues à ceux de la tourne, et dont l'étude fera l'objet d'un travail spécial. Mais pour faire disparaître la confusion qui a régné jusqu'ici entre les altérations qui portent sur la matière colorante des vins, je pense qu'il est utile d'établir entre elles une délimitation nette, basée précisément sur la présence ou l'absence des microbes. Je comprendrai donc sous le nom de *casse* uniquement des altérations non bactériennes.

« La casse paraît être la conséquence d'une oxydation en présence de l'air. MM. Gouirand et Martinand ont indiqué qu'un agent, appartenant au groupe des diastases, sert d'intermédiaire entre l'oxygène et la matière colorante du vin ou du moût de raisin. M. G. Bertrand a montré, d'ailleurs, combien ces diastases oxydantes, qu'il a appelées oxydases, étaient communes dans le règne végétal : elles se rencontrent à l'état naturel dans un grand nombre de fruits, de tiges et de racines.

« Mes recherches m'ont prouvé qu'une diastase de ce genre existait dans le raisin lui-même, confirmant les observations de MM. Gouirand et Martinand. Cette diastase, qui se trouve dans les raisins, est produite probablement en quantité variable, suivant les cépages, les années et d'autres conditions sans doute mal encore déterminées.

« Quand elle existe en quantité normale, elle doit jouer un rôle important sur le vieillissement du vin; quand, au contraire, elle apparaît en très grande abondance, elle produit la casse, qui est un cas d'oxydation très rapide et, en quelque sorte, un vieillissement précipité.

« Cette diastase paraît plus abondante les années sèches. En effet, les vins récoltés en Beaujolais en 1893, provenant de raisins en partie flétris à la suite d'une excessive sécheresse, étaient très sujets à la casse. Mais si l'on explique ainsi la disposition qu'offraient à cette altération les vins de 1893, il paraît difficile de donner la même origine à la casse des vins de 1896, cette dernière année, caractérisée par des pluies excessives, ayant offert des conditions atmosphériques absolument opposées à celles de 1893.

« Les études que j'ai faites, sur les vins en 1896, montrent l'intervention dans ce dernier cas d'une diastase, très différente de la précédente, sécrétée par le champignon qui a causé la pourriture des raisins en 1896, le Botrytis cinerea. Je me trouve ainsi d'accord avec M. Laborde, qui a signalé récemment cette cause de casse.

« En conséquence, cette altération, qui se manifeste surtout sur les vins récoltés en années très sèches ou très humides, est due à des causes de même nature, mais d'origines très différentes, suivant les conditions climatériques et l'état de la vendange.

« La diastase naturelle, qui paraît exister en faible proportion dans les conditions normales de la maturation, est généralement, dans ce cas, détruite par la fermentation ; mais, lorsqu'elle a été produite en grande quantité, il peut en rester assez dans le vin pour l'altérer.

« Toutefois, l'expérience et l'observation m'ont démontré que les vins produits avec le même cépage offraient à la casse des degrés de résistance très différents, suivant leur constitution et la façon dont la fermentation avait été conduite.

« En 1893, les vins du Beaujolais étaient généralement riches en alcool et pauvres en acide (moyenne variant de 3 grammes à 3 gr. 5 par litre, évalués en acide sulfurique). En raison de la température élevée qui régnait au moment de la vendange, la fermentation, faite à la façon ordinaire, a généralement été défectueuse, et bien des vins renfermaient encore, après le décuvage, une quantité de sucre relativement considérable. Beaucoup de ces vins se sont cassés.

« Au contraire, ceux obtenus à la suite d'une addition à la cuve d'une dose d'acide tartrique correspondant de o gr. 5 à 1 gramme par litre et de levures cultivées — qui ont déterminé une fermentation plus complète — ont, pour la plupart, parfaitement résisté à la casse.

« L'aération du moût, pendant le cours de la fermentation, a exercé sur la tenue des vins une action très favorable.

« Les vins de 1896 offrent une constitution aussi différente que possible de celle de 1893. D'une richesse alcoolique moyenne, ou même au-dessous de la moyenne, leur teneur en acide (de 4 gr. 5 à 5 gr. 5 par litre) est supérieure à la dose ordinaire des vins du Beaujolais. Ceux de ces vins qui ont été obtenus sans soins particuliers, avec des raisins en partie pourris, sont très sujets à la casse par suite de la présence de la diastase sécrétée par le Botrytis cinerea.

« Ceux, au contraire, provenant d'une vendange additionnée de sucre (1 k. 500 à 3 kilogrammes par hectolitre de vin à produire), et de levures cultivées — qui ont provoqué une fermentation plus rapide et plus parfaite — offrent à cette affection une résistance bien supérieure.

« Ce sont là des faits qu'il convient de retenir. Toujours une fermentation rapide, active et complète, favorisée par l'addition de levures et l'aération du moût, a permis d'obtenir des vins présentant à la casse une résistance relative très élevée, toutes choses égales d'ailleurs. La composition chimique du vin exerce en outre une influence sur la fixité de la matière colorante et, d'autre part, la levure elle-même peut détruire ou atténuer l'action de la diastase, quelle que soit sa provenance. »

Tome VII, n° 173, 10 avril 1897, page 415 : « Sur le ferment soluble oxydant de la casse des vins ». (Comptes rendus de l'Académie des Sciences, 22 février 1897.) (G. Gouirand.)

« M. le Dr Cazeneuve vient d'adresser à l'Académie des Sciences le résumé de ses recherches sur les vins cassables et sur la diastase, qui, ainsi que je l'ai montré le premier, cause leur altération. En employant le procédé ordinaire de préparation des diastases, qui consiste à précipiter le liquide par l'alcool, à reprendre par l'eau et précipiter à nouveau par l'alcool, il a obtenu une matière sensiblement blanche constituée par la gomme du vin imprégnée de la diastase recherchée.

« M. Cazeneuve a reconnu que cette diastase, qu'il propose d'appeler œnoxydase pour la distinguer des autres diastases oxydantes, agit à très basse température (au-dessous de 0), et n'est pas instantanément détruite à 65°, mais bien entre 70 et 75°. Elle oxyde toutes les matières colorantes des vins des divers cépages, mais celles des vins d'Espagne et de Turquie se sont montrées plus résistantes que celles de nos vins de pays. Elle oxyde également toute une série de corps organiques, tels que la pyrocatéchine, la résorcine, l'hydroquinone, l'acide gallique, etc., dont quelques-uns ont une composition plus ou moins analogue à celle de la matière colorante du

vin. Les corps chimiques employés comme agents conservateurs du vin n'ont sur elle aucune action atténuante ou annihilante. Seul l'acide sulfureux arrête son action. Ce fait avait été déjà indiqué par M. Bouffard, qui avait préconisé le chauffage ou l'acide sulfureux pour prévenir la casse.

« L'action préservatrice de l'acide sulfureux est certaine, mais ce gaz détruit-il la diastase et par suite ses effets sont-ils durables, ou bien ne fait-il que suspendre son action pour un temps plus ou moins long ? M. Cazeneuve, sans se prononcer complètement, semble croire que la diastase est réellement détruite. Au contraire, quelques essais ont paru me montrer qu'il ne fait que suspendre son action. Du vin cassable ayant reçu une forte dose (15 grammes) de bisulfite par hectolitre est resté limpide ; mais après un mois et demi la diastase extraite de ce vin a encore agit sur un autre vin. Si donc la casse est sûrement prévenue dans les conditions ordinaires par l'action de l'acide sulfureux, il est néanmoins prudent de ne pas faire subir à ces vins un trop grand nombre de manipulations à l'air et de les conserver autant que possible dans des fûts pleins ou convenablement mèchés.

« Les expériences de M. Cazeneuve établissent bien la nature oxydante de la diastase des vins cassés, mais l'action de cette dernière est-elle nulle en dehors de la présence de l'oxygène, et, à la suite d'un contact longtemps prolongé avec elle, dans un fût plein, la matière colorante ne subit-elle aucune modification ?

« La facile altération de la matière colorante des vins cassables chauffés semblerait prouver que l'action de la diastase commence, même à l'abri de l'air, par une sorte de dislocation interne de la molécule, qui ne se manifeste pas à l'œil mais qui se traduit par une rapide altération lorsque ce vin est mis à l'air. M. Duclaux a montré que les solutions d'acide oxalique exposées au soleil s'oxydent d'autant plus vite qu'elles sont de préparation plus ancienne. Peut-être y a-t-il ici quelque chose d'analogue. Dans tous les cas, du vin cassable chauffé ne se distingue en rien d'un autre vin non cassable ; mais vient-on à ajouter dans les deux une faible quantité de diastase oxydante, le premier s'altère beaucoup plus rapidement que l'autre, et il est déjà complètement cassé alors que le second s'est encore à peine troublé.

« Quelle est l'origine de cette diastase ? M. Cazeneuve l'attribue aux conditions végétatives particulières de l'année plutôt qu'à l'action du Botrytis cinerea récemment signalée par M. Laborde.

« Dans ma première note sur les vins cassés, j'émettais l'hypothèse que cette diastase pouvait bien préexister dans le raisin mûri dans de certaines conditions. Plus tard, M. Martinand a en effet signalé la présence d'une diastase oxydante dans les moûts. Enfin, j'ai moi-même annoncé l'année dernière que j'avais pu casser partiellement un vin avec le précipité alcoolique d'un moût. Cette diastase, quoique affaiblie par la fermentation, passe en partie dans le vin et joue certainement un rôle dans le phénomène du vieillissement. Elle existe en quantité très variable selon les cépages, et c'est probablement ce qui explique le vieillissement et la décoloration très rapide de certains vins, ceux de Grenache par exemple. Mais cette source est-elle la seule ou même la principale ? Les faits énoncés par M. Laborde et quelques observations que j'ai pu faire ensuite me font croire, comme à ce dernier, que la plus grande partie de la diastase oxydante des vins cassés est sécrétée par le Botrytis cinerea.

« Le vieillissement des vins est, comme la casse, caractérisé par l'oxydation de la matière colorante, et la présence de la diastase oxydante en faible proportion n'est pas étrangère à ce phénomène.

« Les vins chauffés prématurément, aussitôt qu'ils sont dépouillés, conservent très longtemps leur verdeur et la teinte rouge violacée des vins nouveaux. Ils ne vieillissent pas. Peut-être est-ce à l'absence de diastase (détruite par le chauffage) qu'on le doit.

« Dans ce cas, il est possible qu'une addition de diastase pure rende à ces vins la faculté de vieillir, tout en permettant d'assurer leur conservation. On peut même espérer que, par une addition de diastase, il sera possible d'obtenir un vieillissement rapide de certains vins, comme ceux de Petite-Syrah qui, dans les conditions ordinaires, mettent très longtemps à devenir buvables. Des essais dans ce sens sont actuellement entrepris à la Station viticole de Cognac, et nous en ferons connaître plus tard les résultats.

Tome VII, n° 102, 12 juin 1897, page 684. (M. Gaston Lavergne).

« Cette maladie du vin est actuellement, en Italie comme en France, l'objet de recherches et de publications nombreuses. Voici le résumé d'intéressantes expériences faites par le Dr V. Péglion ; elles confirment et complètent, dans une certaine mesure, les essais antérieurs de Bouffard, Gouirand, Martinand, Laborde, montrant la casse des vins comme produite par un phénomène d'oxydation de leur matière colorante, en présence de diastases du groupe des oxydases. L'une de ces diastases se trouve parmi les constituants normaux du jus de raisin et particulièrement de certains cépages ; passant dans le moût au foulage, elle possède certainement une action notable sur sa défécation, de même qu'elle agit ensuite sur le vieillissement du vin. En opérant sur des raisins et du vin de Jacquez, le Dr Péglion a trouvé des résultats analogues à ceux qui ont été indiqués par Martinand.

« On sait, d'après les recherches de Bertrand, Bourquelot et autres, combien les oxydases sont répandues dans le règne végétal, qu'il s'agisse de cryptogames ou de phanérogames ; il a paru intéressant à l'auteur de s'assurer si les micro-organismes du raisin étaient doués de la faculté de sécréter, eux aussi, une substance analogue. Ses essais ont porté sur ceux que l'on rencontre d'habitude sur les grains de raisin et dans le moût (saccharomyces ellipsoïdeus, saccharomyces apiculatus, dematium pullulaos, botrytis cinerea, stérigmatocystis nigra, penicillium glaucum), sur d'autres encore (monilia fructigena, rhizopus nigricans, aspergillus sp., saccharomyces farinooss), et sur un bacille aérobie trouvé dans un vin tourné.

« Ces divers micro-organismes furent cultivés dans un moût Favara dilué, de façon à contenir 15 °/. de glucose et préalablement chauffé à l'autoclave à 110° ; d'où stérilisation et destruction de la diastase qu'il aurait pu éventuellement contenir. D'autres cultures furent tentées dans un liquide ainsi constitué :

Saccharose.	100 grammes.
Peptone	10 —
Crème de tartre.	5 —
Sulfate de magnésie	2 —
Phosphate d'ammoniaque	1 —
Eau de fontaine.	1 litre.

« La présence d'une diastase oxydante au sein d'un liquide est révélée par son action sur la teinture de bois de gaïac ; elle communique à son émulsion, ordinairement blanche ou légèrement jaunâtre, une teinte bleue ou verte. C'est à cette réaction que le Dr Péglion a eu recours, en l'appliquant plusieurs fois à diverses périodes de la vie des plantes microscopiques. Elle lui a montré que, seules de toutes celles qu'il a étudiées, le Botrytis cinerea, comme l'avait indiqué déjà M. Laborde, et la monilia fructigéna sécrétaient une oxydase. Ajoutés au vin, les liquides de culture de ces deux champignons le troublaient et le noircissaient en moins de 4 jours.

« Le liquide de culture du Botrytis cinerea additionné d'un volume double d'alcool à 95°, donna naissance à un précipité blanc floconneux qui, séparé par filtration et redissous dans l'eau distillée, servit, partie à répéter la réaction avec la teinture de gaïac ; partie à déterminer en quelques heures la casse d'un vin rouge préalablement bouilli.

« Les autres micro-organismes n'ont pas donné de résultat semblable ; quelques-uns troublaient le vin, mais ne donnaient pas, en présence de la teinture de gaïac, la réaction caractérisant la formation d'une oxydase.

« Si l'on filtre le liquide de culture du Botrytis cinerea et celui de la Monilia fructigena après la fructification des moisissures, et si à ce filtratum on ajoute une culture active de levure alcoolique, la diastase précédemment sécrétée par les deux champignons, n'est pas entièrement détruite par la fermentation. Il est facile d'en constater la présence au sein de la liqueur fermentée, grâce à la teinture de gaïac, surtout si l'on a eu soin d'en chasser la plus grande partie possible de l'acide carbonique produit pendant la fermentation. Tous ceux qui ont vinifié de la vendange moisie par le Botrytis cinerea, soit à l'état larvé (pourriture noble, Edelfaûle des vignerons allemands), soit à l'état de fructifications visibles comme il arrive communément durant les automnes pluvieux, ne peuvent pas ne pas avoir observé comme une couche feutrée de mycélium se formant à la partie supérieure du moût, dès les

premières heures de son séjour à l'air. Une telle masse de mycélium sécrète une quantité considérable de diastase qui peut agir sur la substance colorante du vin, quand la fermentation est terminée ; ce qui explique le fait constaté par tous ceux qui examinent des vins faits avec des raisins moisis, à savoir que ces vins ont un aspect louche qui est rebelle à la filtration et à la clarification répétées ; toutefois, après quelques années de vieillissement et après un soufrage énergique, ils peuvent acquérir une limpidité stable.

« De quelques expériences en cours, le Dr Péglion croit pouvoir déduire que la présence de l'oxydase dans les vins est assez favorable au développement de la tourne, maladie qui sévit, on le sait, de préférence sur les vins légers, pauvres en alcool et riches en composés azotés et pectiques et encore sur les vins de raisins moisis, mildiousés, grêlés. Les bacilles particuliers à la tourne sont essentiellement anaérobies, la présence de l'oxygène dans les vins est contraire à leur existence. Conséquemment, dans les vins qui contiennent de la diastase oxydante, il est évident que tout l'oxygène qui vient au contact du liquide, soit dans les soutirages, soit à travers les douves des fûts, est suffisamment fixé par l'action de la diastase sur la matière colorante, de telle façon que le milieu où évoluent les bacilles de la tourne se maintient toujours favorable à leur existence anaérobie......

Tome VIII, n° 185, 3 juillet 1897, page 22 : « Le manganèse et la casse des vins. »
(M. L. Mathieu.)

Des récentes expériences de M. G. Bertrand viennent d'établir le rôle de certains sels minéraux dans les phénomènes d'oxydation des matières organiques par les oxydases. Ainsi, la laccase manifeste surtout ses propriétés oxydantes en présence des sels de manganèse, spécialement des sels à acide organique ; si on généralise ces faits, on est amené à conclure, avec M. Bertrand, qu'il faut tenir compte, dans les phénomènes d'oxydation par les diastases, de ce nouveau facteur, et si on applique ces conclusions à la casse des vins, on voit que la casse nécessite, indépendamment de la diastase active, des matières oxydables, de l'oxygène, la présence de sels de manganèse ; d'ailleurs, cette présence a été établie dans les analyses de Maumené, qui a trouvé jusqu'à 2 milligrammes de ce métal par litre. Bien que M. Bertrand ait trouvé que les sels de fer étaient sans action sur la laccase, il se pourrait qu'il n'en soit pas de même pour certaines oxydases, en particulier pour l'oxydase des vins blancs qui se plombent. M. Müller, d'Alger, a trouvé, en effet, que le coagulum qui prend naissance par oxydation, présente des cendres très riches en oxyde (11,8 °/. de cendres contenant 58 °/. de sesqui oxyde de fer).

Tome VIII, n° 187, 17 juillet 1897, page 77 : « Aperçu critique sur la casse des vins par péroxydation ». (Dr P. Cazeneuve.)

« Au milieu des influences multiples qui peuvent casser, c'est-à-dire troubler les vins rouges, depuis l'action du froid jusqu'aux maladies microbiennes variées, on a distingué ces derniers temps, avec juste raison, le louchissement rapide du vin au contact de l'air, par suite de l'intervention de l'oxygène qui insolubilise la matière colorante et sans doute le tanin.

« Cette expression de casse, qui désignait dans le langage courant, le trouble quelconque d'un vin, a revêtu bientôt un caractère de réelle précision scientifique, grâce à l'étude approfondie du phénomène. On peut dire aujourd'hui que la maladie de la casse se rapporte au phénomène rapide du trouble du vin par péroxydation, sans que l'action directe de microphytes puisse être invoquée.

« M. Gouirand a fait des expériences probantes, qui démontrent l'intervention d'un ferment dans cette casse par péroxydation. Et M. Bertrand a fait rentrer ce ferment dans le groupe des ferments oxydants ou oxydases qu'il a contribué à approfondir dans son étude spéciale de la laccase ou ferment oxydant de l'arbre à laque. Ajoutant de la laccase à du vin, il a déterminé une casse absolument semblable à celle constatée dans les vignobles.

« Moi-même, confirmant les vues théoriques de M. Bertrand, j'ai isolé le ferment oxydant qui détermine la casse. Dans deux notes consécutives, à l'Académie des Sciences, et dans un mémoire inséré in-extenso dans le « Bulletin de la Société chimique », j'ai étudié les propriétés de ce ferment.

« J'ai reconnu son action absolument comparable à celle de la laccase, action insolubilisante sur les polyphénols, hydroquinone, pyrogallol, matières colorantes des vins, etc. J'ai constaté directement sur le ferment l'action destructive de la chaleur et de l'acide sulfureux, qui sont les remèdes souverains contre la casse.

« Enfin, j'ai signalé l'action nulle de l'acide tartrique, des phosphates calciques, du salicylate de soude, du sulfonaphtolate de chaux (abrastol), du formol et enfin de l'ozone.

« Cette étude systématique du ferment constituait un ensemble de caractères qui confirmait son intervention certaine dans les vins sujets à la casse. Car ces derniers se comportent, vis-à-vis de tous les agents chimiques expérimentés, absolument comme la solution de ferment ajoutée à un vin non cassable. Autrement dit, en ajoutant à un vin parfaitement stable et non cassable un peu de ferment isolé, on constate que ce vin présente dès lors l'ensemble des propriétés des vins sujets à la casse. Cette expérience synthétique ne laisse aucun doute sur le rôle essentiel d'un ferment oxydant dans cette maladie par péroxydation.

« A la Société des Agriculteurs de France, au mois d'avril de cette année, j'ai exposé mes recherches sur les causes certaines de la casse. MM. Gayon et Bouffard, qui ont pris la parole également sur la question, ont été pleinement d'accord avec moi pour rapporter à un ferment soluble oxydant la cause du phénomène.

« On peut conclure que la casse, que j'appelle avec intention casse par péroxydation, devient une espèce morbide bien définie, constituant un chapitre nouveau et intéressant de l'œnologie. Que de nouvelles recherches dans l'avenir complètent nos connaissances sur les origines de ce ferment oxydant; qu'elles aboutissent à la découverte de nouveaux remèdes préventifs et curatifs, personne ne peut le contester.

« Mais, dès aujourd'hui, on peut déclarer que la science a fait un pas décisif, et que certaines données sont irrévocablement acquises. Cependant il faut s'attendre, comme il est constant tous les jours en médecine, à voir naître les nouvelles contradictions et les nouvelles hypothèses. Tel expérimentateur ne se donnera même pas seulement la peine de vérifier les faits établis par ses devanciers, et imaginera des conceptions à priori sans contrôle expérimental. Tel autre tirera prétexte d'une expérience plus ou moins analogue, pour risquer une interprétation nouvelle, en dépit d'expériences probantes et solidement établies.

« Je fais une allusion en ce moment à une communication récente de M. Lagatu, sur la casse des vins, qu'il intitule : Interprétation nouvelle basée sur le rôle du fer.

« Cet expérimentateur prête au ferment oxydant un simple rôle adjuvant ou peut-être nul. Mais, en revanche, il regarde comme essentiel dans la casse, le passage d'un sel ferreux dans le vin à l'état de sel ferrique et déterminant la précipitation de la matière colorante. Et tout cela, remarquons-le bien, parce qu'il a trouvé du fer dans le précipité des vins cassés et ensuite parce qu'il constate — phénomène bien connu des chimistes — que les sels ferreux ne précipitent pas le tanin et la couleur du vin, mais qu'ils le précipitent en passant à l'état de sel ferrique.

« La casse serait donc déterminée par le passage d'un sel ferreux à l'état de sel ferrique au sein du vin, par son action sur la matière colorante.

« Il est facile de réduire à néant cette théorie sans doute ingénieuse, mais bien fragile.

« Si son auteur s'était procuré des vins cassés dans le Beaujolais ou le Bordelais, il aurait reconnu d'abord que le précipité de matière colorante n'était pas ferrugineux, comme il peut l'être dans certains vins du Midi. Et cela tient tout simplement à ce que l'œnoline ou matière colorante des vins de gamays, ne renferme pas de fer, tandis que l'œnocyanine de Mulder, ou matière colorante de certains cépages du Midi, est ferrugineuse, comme l'a prouvé M. A. Gautier par des analyses précises.

« Cette matière colorante, qui est un polyphénol azoté et ferrugineux, toujours d'après M. Gautier, subit évidemment comme tout polyphénol l'influence oxydante du ferment. Si un vin riche en œnocyanine renferme le ferment soluble de la casse, cette matière colorante ferrugineuse, comme l'œnoline non ferrugineuse d'ailleurs, pourra s'oxyder, devenir insoluble et se précipiter. Pourquoi, dès lors, s'étonner qu'un vin cassé présente un précipité contenant du fer ? Et surtout, pourquoi faire jouer à ce fer un rôle prépondérant dans le phénomène de la casse.

« Je ne conteste même pas que l'œnocyanine de Mulder soit une combinaison ferreuse ayant une tendance à devenir ferrique et à se précipiter. Les dépôts de matière colorante bleu noirâtre dans certains vins du Midi, au fur et à mesure de leur vieillissement dans les fûts, peuvent trouver leur explication dans cette transformation par oxydation. Encore faudrait-il prouver cela par des analyses précises.

« Mais, quel rapport cette précipitation a-t-elle avec la casse, ce phénomène ultra rapide de combustion du vin, si je puis m'exprimer ainsi, où la matière n'est pas seulement précipitée, où les autres matériaux du vin sont oxydés et altérés ?

« M. Lagatu trouve un appui pour sa conception dans une erreur de fait. Il prétend que sa « théorie permet de ramener à des faits bien connus, l'influence plus ou moins favorable de certains acides organiques (acide citrique, acide tartrique) sur la casse, ces acides engageant le fer dans des combinaisons sur lesquelles le tanin a peu ou point d'action. »

« Or, précisément, l'acide tartrique ajouté à des doses moyennes (0,25 à 0,50 par litre), à un vin d'ailleurs très peu riche en matière colorante, en tanin, et très sujet à la casse, n'a aucune action paralysante. Il faut ajouter des quantités d'acide tartrique à rendre le vin imbuvable (5 à 10 grammes par litre), pour agir sur le ferment et atténuer son action. Tous les acides dans ces conditions produiraient pareil effet probablement. Or, si la casse était due à la précipitation d'un tannate ferrique, l'acide tartrique à la dose de 0,50 par litre devrait agir. Il n'agit absolument pas, comme je l'ai vérifié à plusieurs reprises si le ferment est abondant.

« Rappellerai-je, pour montrer la fragilité de l'hypothèse de M. Lagatu, que le vin véritablement cassé par péroxydation dégage toujours de l'acide carbonique, qu'il perd une partie de son alcool totalement brûlé à l'état d'acide carbonique, sans qu'il y ait formation intermédiaire d'aldéhyde ou d'acide acétique ?

« Rappellerai-je également qu'il perd son bouquet, c'est-à-dire ses essences, ses éthers dès lors péroxydés et détruits, et qu'il prend une odeur de vin cuit, comme s'il avait été soumis à une longue ébullition au contact de l'air ?

« Est-ce que l'addition d'un sel ferreux ou ferrique à du vin a jamais produit pareil phénomène ?

D'autre part, j'ai démontré que le formol ou aldéhyde formique, corps essentiellement réducteur, n'empêche aucunement la casse ; inversement, l'ozone ne hâte nullement le phénomène. Le fait du passage du composé ferrosum au composé ferricum peut-il expliquer ces faits ? Est-ce qu'un courant d'ozone ne devrait pas hâter la casse, si la théorie de M. Lagatu était vraie ? Et, au contraire, le formol ne devrait-il pas retarder le phénomène ?

« La théorie de M. Lagatu ne tient pas debout. Cet expérimentateur a produit une casse artificielle dans un vin par addition de sel ferreux devenant sel ferrique à l'air. Il a fait ainsi de la chimie ingénieuse, ne rappelant que par des analogies lointaines, la véritable casse par péroxydation, laquelle ne se traduit pas seulement par la précipitation de la couleur du vin, mais par la combustion effectuée de plusieurs éléments du vin.

« Cette expérience simulacre ne peut servir de base à une théorie scientifique et démonstrative du phénomène naturel, dont les causes vraies ne sauraient être aujourd'hui méconnues. »

Tome VIII, n° 205, 20 novembre 1897, page 552 : « Les maladies des vins et notamment la casse ». II. « La casse des vins ». (M. A Bouffard.)

. . . .

« Ainsi, dans la casse dite bleue, l'acide tartrique empêche le bleuissement et maintient la matière colorante en dissolution ; la chaleur et l'acide sulfureux sont au contraire sans effet. Inversement, dans la casse dite brune ou jaune, l'acide tartrique est sans action, alors que le chauffage et l'acide sulfureux constituent deux traitements d'une efficacité absolue. On peut donc, d'après ces caractères, distinguer plusieurs sortes de casse que nous représentons dans le tableau suivant :

Caractères différentiels des différents cas de casse du vin.

Nature de la casse.	Caractères de l'altération.	Causes.	Action des agents physiques et chimiques.
Casse bleue ou ferrique.	Bleuissement des vins à l'air. Dépôt de matière colorante bleue, violette ou noire. Combinaison ferrique de la matière colorante Jacquez-Carignan, etc.	Action purement chimique de l'oxygène de l'air ; oxydation au maximum des œnolates de fer.	Chauffage à 70° sans action. Acide sulfureux, action temporaire. Acide tartrique-citrique, avive la couleur, empêche bleuissement et précipitation de l'œnolate ferrique.
Casse brune ou diastasique.	Oxydation et précipitation rapide de la matière colorante.	Oxydation par l'oxygène de l'air et par l'intermédiaire d'une diastase oxydante (oxydase). — Pas d'action microbienne directe. L'oxydase est produite par le raisin ou par le botrytis cinerea.	Chauffage à 65-70° empêche complètement la casse. Acide sulfureux 0 gr. 01 à 0 gr. 1 par litre a action durable. Acide tartrique ou citrique sans effet.
Maladie, pousse, tourne, graisse, etc.	Décomposition profonde de la matière colorante.	Microbes - bactéries, action microbienne ?	Chauffage en acide sulfureux sans effet sensible. — Matière colorante trop altérée initialement ?
Vieillissement pastorien.	Oxydation lente de la matière colorante, dépôt feuilleté sur les parois des bouteilles.	Action purement chimique sans oxydase.	Chauffe acide sulfureux, acide tartrique sans action.

« Aux deux cas présents, nous en avons ajouté deux autres : un cas mal défini, le noircissement dans certaines maladies microbiennes, un second présentant une certaine analogie, le vieillissement normal indiqué par Pasteur, dans lequel la matière colorante se précipite par oxydation, malgré le chauffage, mais après un temps très long.

« Il ressort nettement de l'observation élémentaire des faits, que l'air, par son oxygène, est indispensable pour produire la casse, que celle-ci répond à une véritable oxydation de la matière colorante, dont le mécanisme peut être différent suivant les cas.

« Dans la casse bleue qui a pour type le bleuissement du Jacquez, la précipitation de la matière colorante est due vraisemblablement à la formation d'une combinaison ferrugineuse, dont le fer passe à un degré maximum d'oxydation. Il se produirait une sorte de tannate de fer analogue à la coloration et au précipité noir que donne le tanin de la noix de galle aux sels de fer au maximum.

« En effet, cette matière colorante bleue contient, d'après nous, 10 °/. de ce métal, et ces faits, que nous avons signalés, il y a quelques années, ont été confirmés depuis par d'autres observateurs : MM. Lagatu et Roos.

« Dans ce cas nettement précisé, l'acide tartrique ou citrique empêche en quelque sorte la combinaison ferrugineuse de se produire.

« La chaleur, même à 100°, n'évite pas le bleuissement. L'acide sulfureux, un peu actif par sa présence, n'a pas d'action durable quand il a disparu du liquide.

« Certains observateurs tendent à considérer la casse brune comme identique à la casse bleue et à lui attribuer la même cause. Il y a là une confusion qui, suivant nous, peut être préjudiciable aux intérêts des viticulteurs, et que nous allons essayer de dissiper.

« La casse jaune ou brune, d'après les travaux de MM. Bertrand, Gouirand, Laborde, Bouffard, est complètement distincte dans sa cause, ses effets et le mode d'action des agents de traitement.

« La précipitation de la matière colorante n'est pas la conséquence d'une combinaison ferrique au maximum, mais d'une oxydation de la matière colorante même. L'acide tartrique, actif dans la casse bleue, est ici sans effet. Au contraire, le chauffage à 65° empêche la casse jaune et ne fait rien à la casse bleue. Il y a enfin, dans la casse jaune, production d'acide carbonique et oxydation d'autres substances qui donnent au vin au goût d'usé.

« La casse brune est produite par l'intermédiaire d'une substance considérée comme diastase et dénommée sous le nom caractéristique d'oxydase.

« Elle existe naturellement et abondamment dans tous les raisins blancs ou rouges, comme produit d'élaboration du fruit, au même titre que le sucre et les acides. Cet agent a la curieuse propriété de transporter rapidement sur la matière colorante du raisin l'oxygène rendu plus actif; c'est, comme on l'a dit très pittoresquement, un convoyeur d'oxygène. En l'isolant par l'alcool, on peut étudier systématiquement ses propriétés oxydantes. Si on chauffe cette substance, ou les liquides végétaux qui la renferment, à une température variant de 55° à 75°, suivant la composition de ces liquides en alcool ou en acide, ses propriétés oxydantes se trouvent détruites. L'acide sulfureux à dose très faible agit dans le même sens (o gr. 1 à o gr. 01 par litre) et d'une façon durable.

« Cette oxydase est très répandue dans le règne végétal. C'est elle qui fait brunir les pommes coupées à l'air (d'après M. Linder, professeur à l'Institut agronomique), qui colore certains champignons lorsqu'on les brise, qui épaissit et noircit la laque de Chine (d'après M. Bertrand).

« M. Laborde a montré que le B. cinerea, qui donne la pourriture grise des raisins, dite noble, dans le pays de Sauternes, est également un producteur d'oxydase.

« Le mécanisme intime de cette oxydation est encore discuté.

« Suivant M. Bertrand, à qui nous devons en grande partie la clef de ces phénomènes, l'oxydase est une substance organique, sorte de ferment, combinée faiblement avec du manganèse dont le rôle continu est d'emprunter l'oxygène à l'air pour le céder, naissant et actif, aux matières oxydables, telle que la matière colorante du raisin ; le fer, d'après lui, ne saurait remplacer le manganèse. Cependant, nos propres observations semblent montrer la possibilité d'obtenir de l'oxydase active, produisant la casse du vin sans fer ni manganèse, en cultivant le Botrytis cinerea sur des solutions de glucose exemptes de ces deux métaux. Cette casse brune, de nature diastasique, est-elle fréquente ? Elle devrait l'être, si on considère que cette oxydase existe normalement dans tous les raisins et que la pourriture grise n'est pas rare dans les années pluvieuses.

« Cependant, l'expérience montre que si on a vu la casse se généraliser dans certaines années, elle est le plus souvent une exception. Diverses causes doivent évidemment l'empêcher en annulant les propriétés de l'oxydase, et nous citerons, parmi celles qui sont connues : l'oxygène de l'air, l'acide sulfureux. Nous ne pouvons actuellement donner l'explication de toutes les anomalies apparentes que l'on constate dans un phénomène aussi mystérieux.

. . . .

. . . .

Tome IX, n° 221, 12 mars, 1898, page 305 : « La casse des vins et ses causes ».
(M. V. Martinand.)

. . . .

. . . .

« De nombreux essais, faits dans le but de casser le vin à l'aide de cette diastase, m'ont démontré qu'il est très difficile, même par des additions massives de diastase, de produire la casse des vins ; mais j'ai constaté qu'elle se produit d'autant mieux

que le vin contient moins d'acide fort, non déplaçable par le tanin, et, qu'au contraire, du vin ne contenant pas d'acides forts, ne réagissant pas à l'héliantine, s'oxyde très rapidement et se casse naturellement avec ou sans addition d'oxydase.

« M. Laborde a attribué cette altération du vin à la présence du Botrytis cinerea dans la vendange, ce micro-organisme sécrètant une diastase oxydante similaire à celle des raisins. Enfin, M. Cazeneuve et M. Bouffard ont, eux aussi, montré que la casse des vins était bien due à une diastase oxydante.

« Mais, quoique l'on admette que c'est bien une diastase oxydante, ou oxydase comme on la nomme, qui produit la casse des vins, il est très rare de trouver du vin sur lequel on puisse expérimentalement produire ce phénomène. Dans les recherches que j'ai faites à ce sujet, j'ai reconnu que la présence d'un composé tannique similaire à celui de la noix de galle et de sels à acides déplaçables par le tanin facilitaient le dépôt de la matière colorante. J'ai donc recherché des vins qui présentent ces anomalies de composition. J'en ai trouvé beaucoup donnant des réactions de l'oxydase; mais, seul un vin du Beaujolais s'est cassé par une addition d'oxydase. J'en ai donc conclu que la présence de l'oxydase n'était pas le principal facteur de la casse des vins et qu'il devait en exister un autre, dont dépendait cette altération.

« D'autre part, des échantillons de vin rouge produits par la fermentation d'un moût stérilisé (d'où l'oxydase était par conséquent exclue), se sont cassés avec diverses levures pures au bout d'un laps de temps plus ou moins long. J'ai donc été conduit à en rechercher la cause dans la fermentation même du vin, et j'ai trouvé en effet que cette altération était due à la formation de l'aldéhyde vinique pendant la fermentation.

« J'ai eu, dans des fermentations faites avec des races de levures différentes, des quantités d'aldéhyde variant avec la race de levure, fait que j'avais démontré; que le milieu dans lequel se développe la levure, ainsi que la race de cette levure, avaient une influence sur la quantité d'aldéhyde produite. Mais, d'autres facteurs viennent augmenter la dose d'aldéhyde, l'aération (ce fait s'accorde avec les expériences de de M. Rœser), la température et la quantité de matière nutritive que rencontre la levure. Ce fait est important, car le moût des cépages du Midi, l'Aramon particulièrement, ne contient que de très petites quantités de matières nutritives, azote et phosphate. La présence de microbes étrangers augmente la dose d'aldéhyde; un ferment lactique extrait d'un échantillon de mélasse de sucrerie ensemencé dans du moût, augmente la dose d'aldéhyde produite, et donne du vin qui se casse peu après la fermentation.

« Il serait intéressant de déterminer si un mélange de Botrytis cinerea et de levure ne donne pas une dose d'aldéhyde capable de casser le vin. Cela étant, on aurait ainsi l'explication des phénomènes de casse remarqués par M. Laborde.

« L'agent de la casse étant trouvé, il m'a été facile de la produire artificiellement. J'ai opéré sur tous les vins que j'ai rencontrés, et tous se sont cassés au bout de 5 jours à 25 degrés, par une dose de 1 gramme par litre d'aldéhyde vinique. La casse s'est produite dans les 12 heures par une addition massive de 10 grammes par litre; une dose de 5 décigrammes par litre produit un dépôt de matière colorante au bout de 6 jours, et 0,05 centigrammes donnent, après 8 jours de séjour dans le vin à l'étuve, un dépôt marqué de matière colorante, tandis que l'échantillon témoin est toujours resté limpide.

« L'oxydase ajoutée à l'aldéhyde accélère la casse, mais d'une façon peu sensible.

« L'aldéhyde formique, benzoïque, salicylique, la vanille, tous ces corps ont une action sur le vin, plus marquée que l'aldéhyde vinique; deux cents millièmes d'aldéhyde formique ou d'aldéhyde benzoïque provoquent des dépôts abondants de matières colorantes.

« Dans la fermentation normale, se produit-il assez d'aldéhyde pour décolorer le vin ? Certainement non, mais il s'en produit toujours assez pour provoquer un dépôt de matière colorante, et c'est à l'action de ce corps que sont dus en grande partie les dépôts de lies des vins nouveaux. Ces dépôts se continueront chaque fois qu'une cause quelconque viendra augmenter la teneur aldéhydique du vin.

« C'est en effet, ce qui a lieu dans le vieillissement du vin. On sait que, par l'oxydation des vins de Bourgogne par exemple, il se produit des parfums très odorants que M. Berthelot a démontré être des aldéhydes. De ces aldéhydes, la dose augmente par le vieillissement, et le vin devient de plus en plus bouqueté, en même temps que des dépôts se forment sur la bouteille.

« A un moment donné ces parfums disparaissent par la transformation des aldéhydes en substances inodores, réaction due à l'action de ces aldéhydes sur la matière colorante qui se précipite en même temps que les aldéhydes disparaissent.

« C'est donc un phénomène de même ordre qui se produit dans le vieillissement comme dans la casse du vin.

« Ces essais de casse des vins ont été faits sur des vins stérilisés et sur de la matière colorante extraite des Petits-Bouschets ; les phénomènes ont été les mêmes. Cette réaction peut donc se produire en l'absence de tout agent oxydant. »

Tome X, n° 239, 16 juillet 1898, page 72 : « La casse brune ou casse diastasique des vins rouges ». (A. Bouffard.)

. . . .

« D'autre part, il ne faudra pas confondre la précipitation rapide de matière colorante oxydée dans la casse brune avec sa précipitation lente, toujours par oxydation dans le cas du vieillissement du vin étudié par Pasteur.

. . . .

. . . .

« L'oxydase, cause indiscutable de la casse, étant très abondante dans les raisins, on peut se demander pourquoi cet accident n'est point plus fréquent et pour ainsi dire normal. En réalité, on peut soutenir que les vins sont toujours susceptibles de casser, mais à des degrés plus ou moindres, et il peut se faire que la casse, insignifiante, passe inaperçue. D'autre part, diverses causes peuvent d'elles-mêmes empêcher la casse de se produire, guérir en quelque sorte les vins cassants ; c'est ce que réaliserait l'entonnage du vin en fût méché contenant de l'acide sulfureux. Enfin il faut noter que la casse dépend certainement de la quantité d'oxydase dans les liquides, quantité peut être variable suivant les années et à laquelle, dans les saisons humides, la pourriture déterminée par le Botrytis cinerea, apporte un contingent déterminatif du mal. »

. . . .

Pour terminer cette longue reproduction des articles parus dans la *Revue de viticulture*, où les spécialistes les plus distingués ont émis leurs opinions personnelles sur les causes de la casse, nous citerons, comme relatif au sujet, un passage extrait de l'intéressante conférence faite par M. J. Laborde, sous-directeur de la Station agronomique de Bordeaux, au Congrès viticole de Carcassonne, le 26 mai 1899.

. . . .

. . . .

« On a beaucoup étudié et écrit sur la casse, et cependant il y a encore bien des détails de cette affection qui méritent d'être élucidés.

« Je n'entrerai pas dans la discussion des opinions que l'on a émises sur ce sujet, et je veux seulement montrer qu'il est quelquefois difficile de bien caractériser la maladie, et que, lorsqu'elle est accentuée, son traitement présente des difficultés sérieuses. L'action chimique la plus apparente qui préside à la casse du vin est une absorption de l'oxygène de l'air, suivie de la combinaison de ce gaz avec certains éléments du liquide donnant lieu à une production d'acide carbonique et à un dépôt de matière colorante. Mais c'est là un phénomène absolument normal pour tous les vins, et sur lequel Pasteur a insisté beaucoup ; il ne devient anormal que lorsqu'il dépasse certaines limites qui sont d'ailleurs extrêmement difficiles à fixer. L'action de l'air sur la matière colorante des vins nouveaux parfaitement constitués a pour effet, comme on sait, de provoquer d'abord la précipitation de la partie de la couleur qui a une teinte violacée ; elle est très sensible à l'oxydation et s'accumule dans les lies dans les premiers temps de la conservation des vins. Aussi, le vin nouveau se trouble toujours quand on l'expose à l'air, soit en le laissant séjourner dans un récipient en vidange, soit pendant les soutirages, d'où la pratique des méchages dont le but, avec l'antisepsie, est d'éliminer la plus grande partie de l'oxygène de l'air qui peut se trouver en contact avec le vin. Ce vin nouveau sain, aéré à satiété pendant

plusieurs jours, laisse déposer un précipité bleu-noir plus ou moins abondant, et présentant souvent à sa surface des pellicules irisées ; sa couleur vieillit en passant du rouge violacé au rouge foncé, mais il s'éclaircit assez rapidement si on le laisse au repos, et ne se trouble plus ensuite quand on l'aère de nouveau.

« Au lieu de ce dépouillement sain, limité au point que j'ai indiqué, et qui peut être comparé à un collage, on peut avoir toute une série de phénomènes analogues, d'intensité croissante, dans lesquels la proportion de matière colorante précipitée devient de plus en plus grande, où la couleur qui reste dans le vin est de plus en plus vieillie et ternie, le maximum de l'altération étant désignée sous le nom de casse brune. Il est donc difficile de savoir où commence la casse, mais on sait très bien jusqu'où elle peut aller. On a cependant cherché à établir, dans ces phénomènes, une classification ayant naturellement des caractères bien tranchés et basés sur des différences d'origine de l'altération ; c'est pour cela que l'on distingue la casse bleue de la casse brune ; mais tout ce que l'on peut dire d'une façon générale, c'est que la première est une casse moins accentuée que la seconde. Dans ces dernières années, où l'on s'est beaucoup inquiété de ces phénomènes, on a cru voir une affection dans bien des cas qui ne présentaient qu'un dépouillement pur et simple des vins, dépouillement qui peut être plus absorbant pour une récolte que pour une autre, dès le début de sa conservation.

« On a signalé un assez grand nombre de causes propres à la casse bleue, telles que : excès d'oxydase naturelle du raisin, défaut d'acidité du vin provenant de jeunes vignes greffées, proportion exagérée de fer, matière colorante spéciale, etc. ; la plupart de ces causes si nombreuses sont encore hypothétiques et n'excluent pas la cause atténuée de la casse brune qui est, d'ailleurs, je crois, la plus fréquente. Cette cause est la présence dans le vin d'une diastase oxydante, dont l'histoire est trop connue pour la rappeler.

. . . .

. . . .

Résumé des opinions émises sur les causes de la casse.

De tous les travaux dont nous venons de voir les parties essentielles, il résulte d'abord qu'il ne faut pas confondre la casse avec la tourne. La cassure diffère de cette dernière par le non dégagement d'acide carbonique, et l'absence de pression ou de poussée, lorsqu'on pratique un fausset au tonneau. Elle en diffère aussi par la profonde altération de la couleur.

Puis nous allons mettre de suite à part la casse bleue qui, d'après M. Laborde, ne serait qu'une casse brune atténué, mais d'après M. Bouffard, serait dûe à une action purement chimique, où la précipitation de la matière colorante proviendrait de la formation d'une combinaison ferrugineuse dont le fer passe à un degré maximum d'oxydation.

Nous allons d'abord résumer ce qui est relatif à la casse brune, pour nous la vraie casse ou casse diastasique.

Nous avons cru, pour amener un peu de clarté dans l'exposition du sujet, devoir diviser les causes influentes de cette maladie en trois catégories : les causes primordiales, les causes secondaires, les causes tertiaires.

A) CAUSES PRIMORDIALES

Quel est l'agent producteur de la casse ? M. Gouirand a, le premier, démontré l'existence d'une diastase à l'intérieur des vins cassés. (Expériences faites sur les vins d'Aramon du Midi, récolte 1893.)

Pour ce, après avoir filtré de ces vins à travers une bougie Chamberland, et les ayant traités par de l'alcool fort, il obtint un précipité floconneux, qui, ajouté en quantité suffisante à des vins sains stérilisés, les cassa en peu de temps d'une manière très nette.

Le précipité en question était soluble dans l'eau et l'alcool faible puis reprécipitable par l'alcool fort; il avait donc tous les caractères d'un *ferment soluble.*

A remarquer : la diastase des vins cassés n'agit pas que sur les vins rouges, ajoutée en quantité suffisante à des vins blancs stérilisés par la chaleur; elle en provoque le jaunissement rapide et très accentué, tandis que les vins blancs traités puis chauffés, restent incolores, de même que les témoins.

D'autre part, des vins sains traités par l'alcool fort, ont donné un dépôt floconneux (dû aux albuminoïdes) qui ajouté, même à doses élevées, à des vins sains rouges ou blancs, ne les a pas troublés.

Quelles sont les sources de ce ferment soluble? Nous en avons deux, d'après les travaux de divers expérimentateurs; une source ordinaire et une source extraordinaire.

a) *Source ordinaire.* — Elle se trouverait dans le raisin lui même, en dehors de toute cause pathogénique.

Les recherches de M. G. Bertrand ont montré que des ferments aptes à oxyder rapidement les phénols complexes et les matières colorantes végétales se rencontrent à l'état naturel dans un grand nombre de fruits, de racines et de tiges, en dehors de tout état anormal ou microbien, telle la laccase, ferment oxydant de l'arbre à laque, ou la diastase des pommes (d'après M. Lindet).

Ce serait un ferment semblable, une oxydase, qui, suivant divers auteurs, existerait toujours dans le raisin. On pourrait en constater la présence dans les moûts. A elle, serait dû le vieillissement des vins. Une grande partie disparaîtrait sous l'influence de la fermentation.

M. Perraud, professeur de viticulture, assimile la casse à un vieillissement précipité résultant de cette abondance de diastase.

Peu importe en somme pour les résultats, nous voyons en principe que cette oxydase peut exister en temps ordinaire, c'est-à-dire sans intervention microbienne.

b) *Source extraordinaire.* — Est d'origine cryptogamique. C'est M. Laborde qui l'a montré en communiquant le résultat de ses observations à l'Académie des Sciences. Ici, la diastase est sécrétée par un champignon connu, le *Botrytis cinerea*, qui détermine, nous le savons, la *pourriture noble* des raisins de Sauternes et du Rhin, et la *pourriture vulgaire* des raisins blancs, verts ou mûrs, dans les années humides.

M. Laborde a cultivé du *Botrytis cinerea* sur des raisins ou sur du moût de raisin stérilisé, et il a trouvé que le liquide de culture présente la plupart des propriétés attribuées à une diastase oxydante, et perd ses propriétés oxydantes lorsqu'il a été porté à 85 degrés environ.

Ayant opéré sur d'autres moisissures, l'*Aspergillus niger*, l'*Aspergillus glaucus*, le *Penicilium glaucum*, l'*Eurotiopis-Gayoni*, M. Laborde ne leur a pas reconnu les mêmes propriétés.

Cet auteur nous dit que le liquide de culture du *Botrytis cinerea* est extrêmement actif sur la matière colorante du vin, car mélangé à volumes égaux avec un vin parfaitement sain, il détermine, au bout d'un temps variable avec la nature du vin, mais qui est de quatre heures en moyenne au contact de l'air et à la température ordinaire, une précipitation complète de la matière colorante, avec tous les caractères de la casse ; mais ayant chauffé préalablement le liquide, la couleur du vin est restée absolument limpide et brillante.

M. Laborde ajoute qu'après la fermentation la diastase est loin d'être entièrement détruite ; c'est elle qui provoque le brunissement bien connu des vins de Sauternes.

B) CAUSES SECONDAIRES

Nous entendons par là, celles qui tiennent à la constitution du milieu liquide exposé aux principes nocifs et aussi un acte d'une extrême importance en vinification : la fermentation.

a) *Causes tenant à la constitution du vin.* — De même que dans un être doué de vie, un animal, un végétal, les germes pathogènes ont plus ou moins d'action suivant la constitution de l'individu, de même lorsqu'il s'agit d'un milieu à éléments divers comme le vin, sa composition chimique aura une certaine influence au point de vue des effets nuisibles résultant de l'existence de la diastase.

Il a été reconnu que les vins contenant une assez forte proportion d'alcool et d'acide, possèdent une plus grande résistance à la casse que ceux faiblement chargés de ces principes.

b) *Influence de la fermentation.* — Cette influence a été reconnue par des auteurs très distingués.

M. L. Mathieu, le savant professeur, disait en 1895, dans un article sur le jaune des vins de Champagne :

« Les vins à fermentation normale sont moins sujets au jaune que ceux » qui fermentent lentement, ceux qui renferment du sucre au soutirage y » sont très exposés. »

D'autre part, nous nous appuierons sur l'opinion d'un distingué spécialiste, bien connu et déjà cité, M. Perraud, professeur de viticulture.

Excessivement bien placé pour se livrer à de sérieuses observations, il remarqua sur les vins de 1893 et ceux de 1896, qui eurent tant à souffrir de la casse, les effets néfastes d'une constitution incomplète : manque d'acidité ou de sucre, et l'amélioration sensible pouvant résulter de l'addition en proportion convenable de ces éléments manquants et aussi de levures cultivées.

Il conclut ainsi dans son article, paru dans la *Revue de Viticulture* en 1897, et que nous avons reproduit en grande partie.

« Toujours une fermentation rapide, active et complète, favorisée par » l'addition de levures et l'aération du moût, a permis d'obtenir des vins » présentant à la casse une résistance relative très élevée, toutes choses » égales d'ailleurs.

» La composition chimique du vin exerce en outre une influence sur la » fixité de la matière colorante et, d'autre part, la levure elle-même peut » détruire ou atténuer l'action de la diastase, quelle que soit sa prove- » nance. »

Inutile d'insister pour montrer l'avantage que l'on peut retirer de l'emploi des levures sélectionnées; nous reviendrons sur ce sujet en parlant du traitement.

C) CAUSES TERTIAIRES

a) *Influences climatériques.* — Nous les avons classées dans les causes tertiaires, alors que pour certains, elles devraient être prises comme causes principales.

Ceci dépend absolument de l'hypothèse que l'on adopte.

Evidemment, si l'on admet la formation de l'oxydase naturelle du raisin sous l'influence de la température et de l'état hygrométrique de l'air, ces causes deviennent primordiales, mais d'un autre côté, si l'on reconnaît comme source principale la sécrétion d'une diastase par le cryptogame botrytis cinerea, il va de soi que le point de départ du processus pathologique est cet être doué de vie, puisqu'il ne peut naître d'éléments chimiques seuls.

Comme d'après les travaux de plusieurs chimistes ou agronomes, et en particulier ceux de M. Laborde, le botrytis paraît être la source la plus considérable, la plus active de production diastasifère, nous concluons que cet être cellulaire, c'est-à-dire à fonctions physiologiques, doit être considéré comme la principale cause première de l'affection dont nous nous occupons en ce moment. Toutes les autres conditions sont des facteurs qui, assurément, ont une importance très grande, mais n'auraient pu avoir aucune influence, si le champignon en question n'avait existé.

α) *Etat hygrométrique de l'air. Température.* — Les années sèches et chaudes sont nuisibles, comme, par exemple, l'année 1893. Il paraîtrait que, dans ce cas, il y aurait formation d'un excès d'oxydase naturelle dans les raisins.

Par contre, une année pluvieuse, comme en 1896, prédisposerait également à la casse. On attribue cela à un développement exagéré du Botrytis cinerea, et par suite à une grande sécrétion de diastase.

β) *Phénomènes météorologiques.* — Nous voulons parler des orages. En ce qui concerne les raisins blancs, ceux récoltés après un orage ont beaucoup plus de tendance à jaunir. M. L. Mathieu dit :

« Nous croyons que cette influence est plutôt dûe à la modification de » l'état hygrométrique, qui a favorisé la pourriture ou la dilution du » moût, qu'aux phénomènes électriques mis en jeu par l'orage. »

b) *Influence de la maturité.* — Il est un moment où le raisin a ce qu'on appelle une maturité moyenne. Si on le cueille en deçà de cette époque, la maturité est précoce, au-delà, elle est trop avancée; ces deux cas extrêmes favorisent la casse.

c) *Causes traumatiques.* — Elles sont dûes aux attaques des insectes, guêpes, cochylis, et aussi à celle des moineaux; des ouvertures étant pratiquées dans la peau des raisins, la pourriture se déclare, et d'autant mieux si le temps est humide.

d) *Autres causes diverses.* — Par exemple, l'influence du cépage, qui agit sur la composition chimique du vin, son degré d'acidité, sa teneur en alcool.

Puis les maladies cryptogamiques de la vigne : oïdium ou autres.

Le mode de pressurage, suivant qu'il est plus ou moins rapide, peut influer, par suite de l'oxydation plus ou moins grande qui se produit à ce moment.

TRAITEMENT DE LA CASSE

De même que pour la recherche des causes de cette maladie, nous allons mettre sous les yeux du lecteur les passages afférents extraits des articles parus dans la *Revue de Viticulture*, et signés des autorités scientifiques les plus en renom en matière de vinification.

Voici par ordre chronologique :

Tome I, n° 13, 17 mars 1894, page 305 : « La maladie des vins cassés ». (Armand Gautier.)

. . . .

. . . .

« Cette maladie est l'une des plus graves de celles qui atteignent nos vins du Midi, tant par l'extension qu'elle prend dans les années chaudes ou pluvieuses que par la difficulté où l'on est de la reconnaître dès le début et d'y remédier. Lorsqu'elle est en plein développement, elle ne saurait plus être combattue. Dès que l'air agit sur ces vins, leur matière colorante réduite par le parasite s'oxyde et se précipite rapidement.

« Les collages et soutirages, l'addition de tanin, de crème de tartre, et le chauffage lui-même, utiles au début, ne suffisent plus à balancer l'action du ferment, ni surtout à corriger ses effets lorsqu'ils se sont produits. Les acides organiques et minéraux, l'acide phénique (qu'on a essayé d'ajouter pour en étudier les effets), les acides salicylique, sulfureux, et surtout sulfhydrique, retardent la décomposition de ces vins, mais ne l'empêchent pas.

« Aujourd'hui surtout que l'on a cru devoir entièrement renoncer au plâtrage dans le Midi de la France, on verra reparaître souvent la maladie de la cassure des vins. Il conviendrait donc, je pense, de revenir en attendant mieux, au plâtrage à 2 gr. de sulfate de potasse par litre, accepté par l'Académie de médecine et toléré par la loi, et surtout, il faudra ne pas attendre dans les années très chaudes que le raisin ait atteint une trop grande maturité.

. . . .

. . . .

Tome I, n° 18, 21 avril 1894, page 439 : « Sur le cassage des vins ». (P. A.)

. . . .

. . . .

« Les agents : plâtre, phosphate, qui ont la propriété de fixer la matière colorante, ont complètement échoué dans le traitement de cette altération. Seuls le chauffage et l'acide sulfureux ont donné des résultats satisfaisants.

« Le chauffage à 60° a empêché le vin cassable de s'altérer et de déposer par la suite sa matière colorante quand on l'exposait à un courant d'air pendant plusieurs jours ; il a même rendu brillants et limpides certains vins louches avant l'opération. Quelques-uns avaient bien un léger goût de cuit, qui était facilement atténué par une opération de pasteurisation bien conduite ; c'est d'ailleurs un inconvénient bien minime, eu égard à la perte assurée du vin cassable, qui aurait lieu si on ne lui appliquait pas ce traitement. L'acide sulfureux, à la dose de o gr. o3 par litre, maintient la matière colorante en dissolution ; on peut se demander si l'avidité de ce corps pour l'oxygène n'empêche pas celui-ci de se porter vers la matière colorante des vins. »

. . . .
. . . .

Tome I, n° 24, 2 juin 1894, page 583 : La « Casse » des vins, d'après M. Müller-Thurgau.

. . . .
. . . .

« La pasteurisation à 60° c. d'un vin encore clair dans le tonneau, mais qui brunirait à l'air, se casserait, empêche la casse de se produire, même si on laisse ensuite le vin au contact de l'air. Si, dans le tonneau, le vin possède déjà une coloration brune, la pasteurisation ne le rend pas plus clair, mais elle empêche la coloration brune d'augmenter. L'emploi du blanc d'œuf rend aussi le vin plus clair, mais n'empêche pas l'action ultérieure de la lumière.

« Des différents procédés de traitement expérimentés par l'auteur, celui auquel il donne la préférence, comme étant le plus facile et le plus à la portée de tous, est un soufrage vigoureux. On doit employer à cet usage du soufre pur. Si le vin a bruni seulement faiblement, il suffira, dans un tonneau bien propre, de brûler 1 gramme et demi de soufre pur par hectolitre et d'y introduire aussitôt le vin de manière qu'il absorbe le plus possible d'acide sulfureux. Si le vin commençait à brunir, il reprend une belle couleur claire et désormais ne brunira plus à l'air. Toutefois, le vin ainsi traité ne devra être livré à la consommation que plusieurs semaines après, lorsque l'acide sulfureux libre aura disparu.

« Si le vin a fortement bruni, s'il s'est troublé, on pourra encore le guérir en employant un peu plus de soufre, deux grammes par hectolitre, et enfin on rendra au vin toute sa limpidité avec de la gélatine ou blanc d'œuf battu. L'auteur a réussi, par ce procédé, à rendre ses qualités à un vin rouge en très mauvais état, tandis qu'une portion du même vin, non traitée, est devenue complètement inutilisable. Toutefois un fort soufrage est préjudiciable à la matière colorante du vin rouge ; celle-ci se refait cependant peu à peu, mais sans jamais atteindre son intensité primitive.

« Le traitement sera d'autant plus facile et le succès d'autant plus certain que l'on s'y sera pris plus tôt. Des vins, déjà fortement brunis et troublés, peuvent être guéris, mais sans reprendre complètement leurs qualités primitives comme goût, comme parfum, ni comme couleur ; les vins rouges ont déjà perdu trop de couleur, et les vins blancs restent un peu colorés malgré l'action du soufre. C'est pourquoi le traitement ne doit pas être différé ; il faut l'appliquer dès qu'on s'aperçoit de la maladie ; le plus tôt sera le mieux ».

Tome VI, n° 158, 26 décembre 1896, page 630 : « La casse des vins ». (M. J. Laborde.)

. . . .
. . . .

« Les remèdes efficaces contre la casse des vins ont été proposé dès 1894 par M. Bouffard ; ce sont l'acide sulfureux et le chauffage.

« Les soufrages ou l'emploi des bisulfites paraissent suffisants dans les cas ordinaires, mais il n'est pas démontré que dans les cas graves on puisse arriver à combattre le mal avec plein succès sans modifier, outre mesure, la constitution chimique du vin.

« Le moyen le plus rationnel pour empêcher les vins de se casser est de détruire la diastase oxydante par la chaleur. Fort heureusement, ce résultat est plus facile à obtenir avec le vin qu'avec le liquide de culture de la moisissure, et il suffit de chauffer les vins malades à une température peu supérieure à 70°, avec les appareils

ordinaires de pasteurisation. Cependant, pour que l'opération soit bien faite, il est utile de prendre certaines précautions. Comme elle doit être pratiquée sur des vins nouveaux, il faudra, pour n'introduire dans l'appareil qu'un vin suffisamment liquide, faire un soutirage préalable en évitant absolument le contact de l'air. Dans le cas contraire, l'oxygène serait, en effet, absorbé avec une très grande facilité et ne manquerait pas de communiquer au vin chauffé un goût de rancio plus ou moins prononcé »

Tome VII, n° 160, 9 janvier 1897, page 33 : « La casse des vins ». (G. Gouirand.)

. . . .

. . . .

« Ce serait donc dans le moût que résiderait l'origine de la diastase capable de casser les vins. Cette diastase, détruite en général par la fermentation, peut dans certains cas rester dans le vin, soit qu'elle ait été sécrétée en plus grande abondance dans le raisin, soit que la fermentation se soit produite dans de mauvaises conditions. Elle paraît plus abondante les années sèches et chaudes et quand les raisins sont cueillis à un état de maturité trop avancé. Il est donc favorable, dans ce but spécial et dans le Midi de la France, de vendanger un peu plus tôt, lorsque les raisins sont encore un peu acides, et au besoin d'acidifier la vendange avec l'acide tartrique. Dans le cas où l'altération se montre aux soutirages, il est toujours facile de l'arrêter par le chauffage du vin à 65° pendant quelques minutes. »

Tome VII, n° 162, 22 janvier 1897, page 81 : Traitement et guérison de la « Casse des vins. » La casse en 1893-1894. (M. A. Bouffard.)

. . . .

. . . .

« Ces deux procédés : chauffage à 60°-65°, ou addition d'acide sulfureux, sont encore ceux que nous avons indiqués en 1894 et qui, depuis, ont été entièrement confirmés soit dans la pratique, soit dans le laboratoire. Nous les décrivons donc, tels que nos dernières recherches les ont fixés.

II

« Avant d'appliquer à un vin l'un ou l'autre de ces deux traitements, il est indispensable de bien se rendre compte des caractères de la cassure en soumettant le liquide à un examen sommaire Pour cela, le vin limpide, ou, s'il est louche, collé avec 15 centigrammes de gélatine par litre et filtré au papier, est placé dans une petite bouteille en verre blanc d'un demi litre, à demi pleine, ou dans un verre ordinaire fermé par du papier pour laisser libre accès à l'air. On observe attentivement, de 4 heures en 4 heures par exemple, et cela pendant 1 à 3 jours, les changements qui s'opèrent dans le vin, le temps que le vin met à se casser, la rapidité et la nature de cette décomposition. On jugera ainsi du degré d'altérabilité du liquide sous l'influence oxydante de l'oxygène de l'air, car, pour certains vins, la casse peut être complète en 3 ou 4 heures, pour d'autres, il faut 3 à 4 jours. Il sera bon aussi, par un examen microscopique, de vérifier si le vin renferme, en plus ou moins grande abondance, des bactéries parasitaires. A vrai dire, tous les vins contiennent des germes vivants ; mais, outre que ceux-ci ne sont pas, dans ce cas spécial, la cause de la casse, il ne s'ensuit pas que ces vins doivent toujours périr de maladies microbiennes (tourne ou pousse) ; cela dépendra de la pullulation de ces infiniments petits, de la résistance du vin, etc. De plus, les méthodes de traitement que nous indiquerons pour la casse auront aussi comme avantage de les tuer ou de les éliminer ; tout sera donc pour le mieux, même dans les cas les plus complexes.

« *Traitement de la casse par le chauffage.* — Il semble *à priori* que ce mode de traitement soit peu indiqué, car le chauffage a ou avait la réputation de jaunir les vins et de les troubler. Cependant dans la casse, il produit des effets inverses ; la matière colorante qui, avant l'opération, se précipitait au contact de l'air, se trouve, après celle-ci, fixée et ne subissant plus qu'une oxydation que nous appellerons normale ; cependant la chaleur occasionne un léger jaunissement, insignifiant le plus souvent.

« Le procédé de chauffage, quant aux appareils et à leur manœuvre, est celui qui a été indiqué par Pasteur pour combattre les maladies microbiennes des vins. Il y aura lieu ici d'observer strictement certaines conditions importantes déduites de nos

observations. Le chauffage à 55° ralentit la casse, mais elle se produit toujours au bout d'un temps plus ou moins long. Il est nécessaire de chauffer à 60° au moins, et, pour plus de sécurité, de se tenir entre 60°-65° et même 70°. Le vin devra être maintenu à cette température pendant 3 à 5 minutes.

« Il faut donc que le débit de l'appareil soit réglé sur la capacité du réservoir de chauffe ou caléfacteur, c'est-à-dire que le volume de liquide écoulé en 3 ou 5 minutes soit celui de ce réservoir. La réfrigération à la sortie devra être aussi parfaite que possible.

« Il sera toujours facile, par des essais méthodiques, de se rendre compte soi-même des effets du chauffage et d'en déterminer les conditions de température.

« Pour cela, on remplira complètement 4 à 5 bouteilles, en verre blanc ou autre, de 250 à 500 centimètres cubes. Après avoir bien bouché et ficelé les bouchons de liège, on chauffera dans un bain-marie facile à improviser, en mettant d'abord les bouteilles dans l'eau froide jusqu'au goulot, et élevant peu à peu la température vérifiée par un thermomètre.

« On tiendra ainsi, pendant 3 à 5 minutes : un premier échantillon à 60°, un second pendant le même temps à 65°, un troisième à 70°. On laissera refroidir les bouteilles dans le bain-marie pour éviter la rupture du verre au contact de l'air froid.

« Après refroidissement complet, on dégustera (mieux vaudrait attendre 24 ou 48 heures), et on exposera le vin chauffé à l'air en même temps qu'un échantillon non chauffé. L'ensemble des observations sur la couleur, le goût et la résistance au cassage, fixera vite l'observateur sur les meilleures conditions de chauffage.

« Si le vin, avant l'opération, était trouble ou louche, on chaufferait d'abord et on collerait ensuite, par les procédés ordinaires ; le vin soutiré limpide doit être d'une stabilité absolue. En résumé, ce premier procédé consiste dans un chauffage suivi d'un collage.

« *Traitement par l'acide sulfureux.* — L'expérience nous a également montré que les vins cassants traités par l'acide sulfureux en dissolution, conservent ensuite leur couleur quand on les expose à l'air, ou quand on fait barbotter ce gaz pendant dix heures environ. L'action de l'acide sulfureux sur la diastase oxydante, dont nous nous proposons de faire l'étude, est ici difficile à expliquer. Peut-être faudrait-il admettre que l'acide sulfureux, corps très avide d'oxygène, empêche par sa présence celui-ci de se porter sur la matière colorante. Quoiqu'il en soit, les effets de cet agent chimique sont absolument certains. La dose active la plus faible à laquelle nous soyons descendu est d'un centigramme d'acide sulfureux par litre de vin ; mais il est possible que, pour certains vins, suivant la proportion de diastase ou la nature initiale de la matière colorante, il faille des doses plus élevées, mais ne dépassant pas, dans la majorité des cas, 3 centigrammes par litre.

« Nous nous sommes assurés que : à la dose de 0 gr. 01, la décoloration du vin par l'acide sulfureux est insignifiante ; aux doses supérieures de 0 gr. 02 et 0 gr. 03, elle devient sensible. Bien que cette légère décoloration soit peu importante ou temporaire, il est cependant utile de fixer la dose maximum d'acide sulfureux capable d'empêcher la casse. On procédera alors à des essais analogues à ceux que nous avons indiqués plus haut pour le chauffage. Ils ne présenteront aucune difficulté dans un laboratoire agricole ou œnologique ; tout en étant à la portée d'un vigneron instruit, le matériel et le mode opératoire étant très simple.

« On observera les indications suivantes :

« Ces essais porteront sur un demi-litre ou même un quart de litre de vin, et, comme exemple, on supposera l'opération faite sur un demi-litre, logé en flacons pleins.

« Comme acide sulfureux, on emploiera une dissolution de ce gaz dans l'eau, facile à se procurer chez les droguistes ou marchands de produits chimiques. Il sera nécessaire d'en connaître exactement la composition, en procédant ou en faisant procéder par un chimiste à une analyse volumétrique, à l'aide d'une liqueur titrée d'iode. La dissolution, dont nous nous servons dans cet exemple, renferme 50 gr. d'anhydride sulfureux (SO_2) par litre.

« On prélèvera 10 centimètres cubes à l'aide d'une pipette jaugée ou d'une petite éprouvette jaugée, et on versera dans une seconde éprouvette jaugée et graduée, plus grande, de 250 centimètres cubes, et, par addition d'eau distillée ou ordinaire bouillie

(eau de pluie, de préférence), on fera un volume total de 200 centimètres cubes. On aura ainsi une solution étendue renfermant 0 gr. 25 d'acide sulfureux dans 100 centimètres cubes, soit 0 gr. 005 dans 2 centimètres cubes.

« Dans un premier échantillon de vin d'un demi-litre, on versera 2 centimètres cubes de la solution étendue, ce qui correspondra à un centigramme d'acide sulfureux par litre de vin ;

« Dans un second, 4 centimètres cubes, soit 0 gr. 02 d'acide sulfureux par litre de vin ;

« Pour un troisième, 6 centimètres cubes, soit 0 gr. 03 d'acide sulfureux par litre de vin.

« On pourrait ainsi continuer, si cela est nécessaire, pour un quatrième et un cinquième échantillon. Après addition de cet acide, on agitera bien pour mélanger.

« Si le vin est louche ou trouble, on colle avec 0 gr. 075 de gélatine en feuille (soit 0 gr. 15 par litre), fondue au préalable dans quelques gouttes d'eau chaude.

« Comme on le voit, cette opération nécessite, comme outillage et produits : une petite éprouvette graduée de 10 à 20 centimètres cubes ; une éprouvette de 250 centimètres cubes ; une petite pipette jaugée de 5 centimètres cubes, divisée en dixièmes ; une solution titrée d'acide sulfureux ; une série de bouteilles ou flacons en verre blanc, de capacité variable, dont le prix est de 10 à 15 fr. le cent.

« En outre, il serait possible de diminuer beaucoup les difficultés de ces manipulations d'essai, en disposant un nécessaire renfermant des liqueurs titrés d'acide sulfureux concentré et dilué, de la verrerie graduée, des fioles de diverses capacité, etc.

« Immédiatement, avec le vin clair, ou collé et filtré, ou soutiré de la colle après vingt-quatre heures de repos, on procédera à une dégustation et à une observation du liquide traité et non traité, tous deux exposés à l'air, comme dans des essais de chauffage. Suivant les doses d'acide sulfureux, on jugera des modifications apportées dans le goût, la coloration et la stabilité de la matière colorante au contact de l'air, etc. Après avoir vérifié et déterminé la dose d'acide sulfureux efficace, on passera au traitement du vin en fût.

« Si nous supposons, comme dans le cas de deux vins du Centre et de l'Ouest sur lesquels nous avons opéré, qu'il faille 1 gramme d'acide sulfureux par hectolitre, on verse dans le fût 20 centimètres cubes de la solution à 50 grammes d'acide par litre (soit 44 centimètres cubes par pièce de 220 litres); puis, si le vin est louche ou trouble, immédiatement après avoir mélangé l'acide sulfureux, on collera par les procédés ordinaires (15 grammes environ de gélatine par hectolitre).

« Si le vin est pauvre en acide et en matières astringentes, on ajoutera, après l'acide sulfureux et avant la colle, de l'acide tartrique et du tanin. Nous ferons bien remarquer ici que ces deux derniers agents, ainsi que le collage, n'empêchent en aucune façon la casse, et que la confiance du vigneron serait cruellement trompée en usant seulement de ces derniers moyens. Après addition de chaque substance, on agitera vigoureusement pour les bien mélanger.

« On a supposé jusqu'ici l'opération se faisant avec une solution aqueuse d'acide sulfureux dont le prix est modique. Mais on peut tout aussi bien s'adresser au sulfite ou au bisulfite de potasse ou de soude, qui, dans les milieux acides comme le vin, cèdent facilement leur acide sulfureux.

« Par exemple, avec le sulfite de soude hydraté (7 molécules d'eau), ne renfermant que le quart ou le cinquième de son poids en acide sulfureux, on prendra 4 à 5 grammes de sel par hectolitre pour avoir 1 gramme d'acide sulfureux. En l'absence de ces agents, on peut obtenir l'acide sulfureux par la combustion d'une mèche soufrée; mais le dosage rigoureux est incertain, et nous donnons la préférence aux solutions d'acide ou aux sels. On peut se demander lequel de ces procédés, tous deux efficaces, il conviendra de choisir. Théoriquement, d'après l'action de la chaleur sur les diastases, le chauffage s'explique et paraît plus absolu ; en pratique, le résultat n'est pas supérieur à l'acide sulfureux et le vin chauffé tend à prendre souvent une teinte jaune. Le chauffage est indiqué si on se propose d'éviter les maladies microbiennes du vin, en lui assurant une longue conservation à l'abri des germes organisés détruits par la chaleur. Si le vin cassant est exempt ou à peu près exempt de microbes parasitaires, l'acide sulfureux, d'un emploi plus commode et moins coûteux, est tout aussi suffisant pour lui assurer une existence déjà honorable de plusieurs années, surtout si ce traitement peut être suivi d'une filtration. Si dans la plupart de ces cas nous recommandons l'acide sulfureux ou les sulfites, un vigneron soucieux

d'assurer la conservation de son produit devra toujours essayer parallèlement les deux modes de traitement : chauffage et acide sulfureux, car il peut se faire que, dans des cas plus rares et dont nous ne pouvons préciser les conditions, l'un des procédés soit meilleur que l'autre.

. . . .

. . . .

« En résumé, le vigneron possède deux traitements qui lui permettront d'éviter complètement les accidents de la casse; et, si nous recommandons plus spécialement le traitement à l'acide sulfureux comme étant plus économique et plus simple à pratiquer, nous ajouterons qu'il satisfait entièrement aux règles de l'hygiène. »

Tome VII, n° 163, 30 janvier 1897, page 115 : « Les vins cassés. » (M. Armand Gautier.)

. . . .

. . . .

« Les vins cassés ne sont donc pas simplement facilement altérables à l'air; ils sont d'ores et déjà altérés. Ils ont, en plus, reçu les produits sécrétés par la moisissure ou le microbe qui s'y est abondamment reproduit. S'il est vrai qu'un chauffage ménagé et quelque temps prolongé, l'acide sulfureux ou les sulfites peuvent les conserver en apparence, il n'en est pas moins certain qu'ils ont subi des altérations à peu près irrémédiables qui leur ont enlevé même avant toute intervention de l'air, une partie de leur valeur hygiénique et marchande. Les vins que j'ai examinés avaient, après comme avant chauffage, un léger goût acidule et un peu amer, dû sans doute aux sécrétions microbiennes qu'ils avaient subi.

« D'ailleurs, quand leur altération est aussi profonde, le chauffage même prolongé ne les guérit pas entièrement; c'est ce que j'avais dit en 1878. Quand elle est superficielle et au début, le chauffage maintenu quelque temps vers 72° permet de les conserver; mais il convient, dans ces cas, d'additionner ces vins de crème de tartre, et même d'un peu de tartrate de potasse et de tanin, ou mieux encore de cachou, pour remplacer les éléments qu'à fait disparaître la moisissure ou le microbe. Le tartrate neutre de potasse doit être ajouté dans les cas où la distillation du vin y démontrerait la présence d'acide acétique en quantité sensible, et proportionnellement à cet élément. La disparition partielle ou totale de la crème de tartre dans les vins cassés et un fait dont les experts chimistes doivent aussi tenir compte dans leurs jugements sur les vins malades ou suspecte de falsifications. »

Tome VII, n° 172, 3 avril 1897, page 371 : « Sur la casse des vins ».
(M. Joseph Perraud.)

. . . .

« Toutefois, l'expérience et l'observation m'ont démontré que les vins produits avec le même cépage offraient à la casse des degrés de résistance très différents, suivant leur constitution et la façon dont la fermentation avait été conduite.

. . . .

. . . .

« Ceux de ces vins qui ont été obtenus, sans soins particuliers, avec des raisins en partie pourris, sont très sujet à la casse par suite de la présence de la diastase secrétée par le Botrytis cinerea.

« Ceux, au contraire, provenant d'une vendange additionnée de sucre (1 kil. 500 à 3 kil. par hectolitre de vin à produire) et de levures cultivées, — qui ont provoqué une fermentation plus rapide et plus parfaite — offrent à cette affection une résistance bien supérieure.

« Ce sont là des faits qu'il convient de retenir. Toujours, une fermentation rapide, active et complète, favorisée par l'addition de levures et l'aération du moût, a permis d'obtenir des vins présentant à la casse une résistance relative très élevée, toutes choses égales d'ailleurs. La composition chimique du vin exerce, en outre, une influence sur la fixité de la matière colorante et, d'autre part, la levure elle-même peut détruire ou atténuer l'action de la diastase, quelle que soit sa provenance. »

Tome VII, n° 182, 12 juin 1897, page 684 : Trouble ou « Casse » du vin. (M. Gaston Lavergne. — Sur les expériences du Dr V. Peglion.)

. . . .

. . . .

« L'auteur examine enfin les moyens conseillés pour prévenir ou arrêter le trouble ou la casse des vins ; ces moyens, qui répondent bien à leur but, sont, on le sait, le chauffage et le soufrage énergique.

« A la suite d'un chauffage de quelques minutes à 70° d'un vin sujet à la casse additionné d'un liquide de culture de Botrytis cinerea, l'action de l'oxydase ne se manifestait plus, la diastase même était détruite. Le chauffage à un degré inférieur n'a pas donné de bons résultats ; à moins d'être suffisamment prolongé, il laisse le vin sujet à se troubler ultérieurement. La simple pasteurisation conseillée d'habitude pour la tourne n'est pas suffisante pour la casse. Le Dr Peglion cite les expériences remarquables du professeur Gayon, qui ont démontré l'efficacité de la pasteurisation à une température peu inférieure à 60°, mais d'autant plus prolongée que le vin est plus pauvre en acidité et en alcool ; il conseille néanmoins le chauffage à 70° pour les vins tournés qui peuvent être, en outre, sujets à la casse.

« C'est à M. Bouffard, dit en terminant l'œnologue italien, qu'est due, depuis avril 1894, l'utilisation de l'anhydride sulfureux dans le traitement de la casse ; les essais multipliés qui ont été effectués avec la dose de 0 gr. 03 d'acide sulfureux par litre, indiquée par lui, ont établi l'efficacité de sa méthode. L'acide sulfureux employé en dissolution dans des liquides de culture de Botrytis cinerea et de Monilia fructigena de même que dans les vins sujets à la casse, les a toujours préservés du développement des signes caractérisant cette maladie. Il s'en suit donc qu'un soufrage énergique peut détruire la diastase ou la modifier de façon à la rendre inerte.

« En pratique, le traitement des vins peut s'effectuer soit avec des solutions aqueuses ou alcooliques d'acide sulfureux, soit avec de l'anhydride sulfureux liquide, soit avec du sulfite de chaux, soit enfin du sulfite et du bisulfite de soude avec ou sans addition d'acide tartrique. »

Tome VIII, n° 205, 20 novembre 1897, page 552 : « Les maladies des vins et notamment la casse ». (M. A. Bouffard.)

. . . .

. . . .

« *Traitement de la casse bleue.* — La casse bleue se traitera par l'acide tartrique, dont l'emploi nous a été indiqué, en 1846, par Batilliat.

« La dose variera avec l'intensité du bleuissement et sera déterminée empiriquement, en ajoutant dans des échantillons de vin de même volume des quantités croissantes d'acide, par demi-gramme et par litre.

« L'acide tartrique, se précipitant à l'état de crème de tartre, par suite de réactions chimiques, dont l'explication encore incomplète ne saurait trouver place ici, n'augmente l'acidité du vin que des 2/3 à 1/2 de l'acide employé.

« L'acide citrique, qui a été conseillé de préférence et pour les mêmes raisons dans le noircissement des vins blancs, augmente l'acidité de sa valeur ; mais, comme il est à peu près étranger au vin, sa présence peut susciter des difficultés de toute nature.

« *Traitement de la casse brune ou diastasique.* — En 1893, nous avons montré l'efficacité du chauffage ou de l'acide sulfureux dans le traitement de la casse.

« Le chauffage pour les vins cassants se pratique comme la pasteurisation. La température pouvant varier de 60 à 70°, il est bon de la déterminer à l'avance par un petit essai en bouteille pleine et chauffée au bain-marie.

« La pasteurisation qui, ici, n'a plus pour but de tuer les microbes, sans action dans la cassure, présente dans certains cas des difficultés d'outillage ; elle sera avantageusement remplacée par l'acide sulfureux. Cet acide sera ajouté au vin à des doses variant de 1 à 10 centigrammes par litre ; dans la plupart des cas, 1 à 5 centigrammes suffiront.

« D'ailleurs, on pourra procéder à une détermination plus exacte en faisant, comme dans la casse bleue, quelques essais à des doses croissantes d'acide sulfureux, et dans les proportions que nous venons d'indiquer.

« M Dujardin, le constructeur d'instruments d'œnologie, sur nos indications, a disposé un petit nécessaire dénommé du nom peu correct de sulfimètre et servant à ces épreuves.

La forme sous laquelle, pratiquement, cet acide sera employé a quelque importance. On trouvera dans le commerce des solutions aqueuses titrées, riches à 50 grammes par litre et d'un prix très modique. Le bisulfite de potasse, sel soluble, parfaitement cristallisé, riche à 45 et à 50 °/° de son poids en gaz sulfureux, sera également d'un maniement facile; il suffit, dans bien des cas, de dissoudre dans le vin de 4 à 10 grammes par hectolitre.

« Enfin, on aura recours aussi à la combustion du soufre à l'état de mèche, mais il est difficile de produire ainsi la quantité exacte d'acide sulfureux nécessaire. La production de ce gaz sera plus régulière en brûlant sous une sorte de cloche faite d'un tonneau défoncé et renversé, une quantité de soufre représentant la moitié du poids d'acide sulfureux à produire, puis aspirant ce gaz et le refoulant dans le vin à l'aide d'une pompe.

« Certaines colles indiquées pour guérir la casse n'agissent également que par l'acide sulfureux qu'elles contiennent.

« Après l'emploi de l'acide sulfureux on procédera, si cela est nécessaire, au collage du vin, à sa filtration, à des soutirages à l'air.

« La légère décoloration souvent insensible qui se produit disparaît au soutirage, et la couleur revient plus intense et d'une fixité absolue. Si le vin se décolore dans la suite, ce n'est qu'avec le temps et dans des conditions normales de vieillissement

« On fera remarquer que l'acide sulfureux comme le chauffage, n'agissant que préventivement, ne saurait rétablir les vins cassés ayant déjà perdu leur couleur.

« En résumé, nous possédons pour la casse brune deux traitements parfaitement sûrs et trouvant avantageusement leur application dans des cas déterminés.

« Le chauffage plus coûteux convient aux vins qui non seulement sont cassants, mais, en même temps, renferment des germes de maladie. L'acide sulfureux, dont la dépense est moins de 5 centimes par hecto, s'appliquera très bien aux vins ordinaires de consommation annuelle. Depuis longtemps, d'ailleurs, l'entonnage dans des fûts, au préalable méchés, et contenant encore leur acide sulfureux, pratiqué plus ou moins régulièrement et sans but bien défini, a conduit le vigneron à préserver son vin de la casse, souvent, sans le savoir, comme le bourgeois gentilhomme de Molière faisait de la prose.

Pour nous, nous ne revendiquons que la modeste mais utile observation qui a conduit à préciser le traitement des vins cassés en reliant l'effet à la cause. »

Tome, IX n° 222, 19 mars 1898, page 323 : « Sur l'oxydase du Botrytis cinerea. »
(M. J. Laborde.)

L'auteur étudie les questions suivantes :

1° Comment varie la sécrétion d'oxydase pendant la vie de la moisissure;

2° Quelles sont les influences qui peuvent détruire l'oxydase avant et pendant la fermentation du moût;

Quelle est l'action sur le vin rouge d'une quantité connue d'oxydase.

Nous ne pouvons reproduire in-extenso cet intéressant travail scientifique qui augmenterait encore la longueur des citations données, mais nous croyons cependant devoir en détacher quelques passages d'un certain intérêt, au point de vue spécial qui nous occupe en ce moment;

. . . .

. . . .

« On voit que la destruction de l'oxydase est assez lente, et qu'elle est plus grande dans les premiers temps de l'aération que dans les derniers ; elle finit par être complète après une aération suffisante du liquide, et d'autaut plus vite que cette aération est plus énergique.

« En pratique, il y aura donc intérêt à aérer le plus possible les moûts (destinés à faire du vin blanc) provenant de raisins moisis avant de les introduire dans la cuve.

« La chaleur, comme on sait, détruit aussi l'oxydase; l'expérience suivante montre l'influence de la température, toutes choses égales d'ailleurs. Un moût de raisin

contenant 5,5 unités d'oxydase a été chauffé à des températures croissantes, et, après refroidissement, les divers essais ont donné des proportions suivantes d'oxydase restée active :

		Oxydase active.
Liquide primitif		100
Liquide chauffé à	60°	46
—	65°	30
—	70°	18
—	75°	15
—	80°	9
—	85°	0

« Les températures de 75 et 80° n'ont pas été suffisantes pour priver le liquide de toute activité diastasique ; cependant, l'action sur la couleur du vin rouge de l'oxydase portée à ces températures est moins énergique que celle d'une quantité correspondante d'oxydase fraîche.

. . . .

. . . .

Au moyen de chiffres résultant d'expériences comparatives sur le vin et sur le moût, M. J. Laborde montre ensuite que « l'action de la chaleur est sensiblement la même dans le moût que dans le vin, et que, pour atténuer suffisamment les propriétés de l'oxydase par le chauffage, il a fallu dans les deux cas élever la température des liquides jusqu'à 75° environ. »

. . . .

« On a trouvé que, dans certaines limites, la quantité de matière colorante précipitée est absolument proportionnelle à la quantité d'oxydase. . . . .

. . . .

« Mais l'action de l'oxydase ne se borne pas là ; la couleur qui reste dans le vin est complètement jaunie, ce vin peut être considéré comme perdu.

. . . .

. . . .

« En somme, d'après les résultats qui précèdent, il est facile de juger combien sont dangereux les effets du Botrytis qui a envahi une récolte. Si, au moment des vendanges, on a 1/3 de cette récolte atteinte de pourriture grise, même peu développée, il peut exister dans le vin une quantité d'oxydase assez grande pour le faire casser complètement. Il est donc de toute nécessité, lorsque les conditions atmosphériques sont favorables à la pourriture comme dans ces dernières années, de surveiller avec soin l'état des raisins au moment où la maturation est avancée. Dans ces conditions, il sera prudent de ne pas attendre une maturité exagérée, ainsi que beaucoup de viticulteurs en ont la tendance, car il est évident qu'il vaut mieux récolter un vin un peu vert qu'un vin trop cassable.

« S'il s'agit de raisins blancs, les premiers temps de l'invasion du Botrytis sont faciles à connaître : on sait, en effet, que la pellicule du grain brunit parce que ses cellules sont tuées par le mycelium du parasite qui n'a pas encore donné de végétation aérienne.

« Mais, pour le vin rouge, cet indice n'existe pas ou peu ; ce n'est qu'en examinant de très près les raisins, qu'on peut constater le développement du champignon par ses effets.

« La pellicule est toujours atteinte la première ; elle perd d'abord son aspect brillant et sa consistance, puis elle ne tarde pas à se fendiller, soit par suite du gonflement des cellules de la pulpe gorgée de suc par la plante sous l'influence d'une humidité exagérée, soit simplement à cause de la mortification de ses propres cellules.

« Par les fissures, généralement presque imperceptibles, qui se produisent, le jus du grain sort quelquefois sous forme de gouttelettes rosées qui viennent perler à la

surface de la pellicule. A ce moment, le développement aérien du champignon devient très rapide parce que les conditions de son existence sont devenues beaucoup plus favorables.

. . . .

. . . .

« Si j'insiste autant sur ces particularités du Botrytis cinerea sur les raisins, c'est pour montrer combien il faut être prudent avant d'affirmer, comme l'ont fait quelques observateurs, qu'on peut faire un vin sujet à la casse brune, avec des raisins qui ne sont pas envahis par le champignon en question. »

Tome X, n° 239, 16 juillet 1898, page 72 : « La casse brune ou casse diastasique des vins rouges ». (M. A. Bouffard.)

. . . .

. . . .

« Les traitements de la casse sont toujours ceux que nous avons indiqués en 1894 : le chauffage et l'acide sulfureux.

« Le chauffage se pratique par la pasteurisation ; mais la température doit être un peu plus élevée, 65 à 70°, et maintenue pendant 3 à 4 minutes. D'ailleurs, il est facile, par des essais de chauffage en petits flacons et au bain-marie, de chercher la température optimum.

« L'acide sulfureux à la dose de 0 gr. 01-0 gr. 02 par litre (0 gr. 01 généralement suffisant) sera appliqué sous forme de bisulfite de potasse, sachant que ce sel renferme 45 à 50 °/. de son poids d'acide sulfureux. La plupart des substances ou mélanges préconisés contre la casse renferment ce sel vendu sous un nom plus ou moins pompeux et beaucoup plus cher.

« Il est utile, aussi, dans ce cas, de faire des essais de titrage pour fixer la dose limite d'acide sulfureux. M. Dujardin-Salleron, sur nos indications, construit un nécessaire qui permet de faire cette opération sans difficulté ni connaissances chimiques,

« L'acide sulfureux peut atténuer un peu l'intensité colorante du vin. Cela n'est que temporaire; des soutirages à l'air faisant disparaître en grande partie ce gaz, la couleur revient ce qu'elle était au début, et plus brillante et plus stable.

« Si, cependant, l'importance de la casse est telle qu'exigeant trop d'acide sulfureux, le vin perd sensiblement de couleur, bien que celle-ci puisse reparaître dans l'avenir, on aura recours au chauffage.

« Enfin, il est des cas où se manifestent à la fois la casse brune et la casse bleue (ferrugineuse) ; on combinera alors l'un des deux traitements de la casse brune avec l'acide tartrique sans effet sur celle-ci mais efficace contre la casse bleue.

« On n'oubliera pas que l'entonnage des vins en foudre ou tonneaux méchés constitue dans les cas ordinaires un remède préventif contre la casse éventuelle.

« Les vins blancs cassants se traiteront avec succès comme les vins rouges. Nous recommanderons de ne jamais exposer les vins cassants à l'air pendant les soutirage, collage, filtrage, etc., avant de leur avoir fait subir un des traitements indiqués. »

Extrait de la conférence faite au Congrès viticole de Carcassonne, le 26 mai 1899, par M. J. Laborde, Sous-Directeur de la Station agronomique de Bordeaux. Objet de la conférence : « Sur la conservation des vin. »

. . . .

. . . .

« Cette cause est la présence dans le vin d'une diastase oxydante, dont l'histoire est trop connue pour la rappeler. Bien avant que l'on ne soupçonnat l'existence de ce principe dans le vin, M. Bouffard avait indiqué les moyens d'éviter ses effets ; ce sont le chauffage du vin et l'addition d'acide sulfureux.

« J'ai étudié un peu l'action de ces deux agents, physique et chimique, sur l'oxydase de la casse brune dont j'ai indiqué l'origine. Cette diastase paraît être plus résistante que les autres à l'action de la chaleur, car, toutes choses égales d'ailleurs, autant que possible, il faut aller jusqu'à 85° si on veut faire disparaître ses dernières traces dans un liquide, tandis que la plupart des autres produits de ce genre sont

détruits entre 70 et 80°. On n'ose généralement pas porter les vins jusqu'à ces températures élevées, de crainte qu'ils aient trop à en souffrir, et à cause d'une dépense exagérée. Par conséquent, en s'arrêtant au-dessous de la température de 75°, maintenue pendant le temps ordinaire de la pasteurisation, ne dépassant jamais un quart de minute, on n'aura détruit qu'une fraction de l'oxydase, plus ou moins importante suivant la composition du vin. L'effet du traitement doit être, par suite, incomplet, à cause du résidu d'oxydase active ; aussi voit-on des vins très limpides en sortant du pasteurisateur, même plus limpides qu'ils n'y étaient entrés, se troubler ensuite au bout de peu de temps, surtout quand on les aère. Il est donc prudent de ne pas pasteuriser des vins déjà en partie cassés sans les avoir filtrés à l'abri de l'air naturellement, d'autant plus que cette filtration préalable arrête elle-même une partie de l'oxydase, et l'effet de la chaleur paraît alors plus parfait.

« L'action de l'acide sulfureux sur la maladie de la casse est très marquée, mais il ne faudrait pas croire que son emploi est un remède supérieur à la pasteurisation, car les effets de l'oxydase ne sont pas non plus arrêtés d'une façon absolue par l'acide sulfureux. Dans les cas graves surtout, il n'agit que d'une façon fort relative, même aux doses maxima que l'on peut ajouter au vin sans trop le décolorer ou l'altérer par cette addition elle-même. L'oxygène qui est absorbé par le vin ne se porte pas uniquement sur l'acide sulfureux; il y a encore une oxydation et une disparition partielles de la matière colorante, et lorsque la proportion d'acide sulfureux s'est affaiblie par la transformation en acide sulfurique, le vin peut, quelquefois, se casser de nouveau complètement.

« Ce qui prouve encore cette insuffisance d'action du gaz sulfureux sur une casse énergique, c'est que, dans les vins de Sauternes, toujours cassables forcément, puisqu'ils proviennent de raisins pourris, on retrouve encore des réactions de l'oxydase après qu'ils ont reçu des méchages nombreux et énergiques.

« En somme, la maladie de la casse brune est une affection grave dont les effets ne peuvent être évités d'une façon absolue par les moyens indiqués ci-dessus ; un vin cassable, traité par ces procédés, doit, par rapport à un vin sain, perdre une proportion beaucoup plus grande de la matière colorante qu'il possède en sortant de la cuve, sans tenir compte des autres phénomènes d'oxydation qui ont une très grande influence sur son goût. Pour réduire au minimum tous ces phénomènes, il me paraît nécessaire de combiner les deux procédés employés pour les combattre, en faisant agir successivement la pasteurisation et l'acide sulfureux. De cette façon, on peut éviter, en grande partie, les inconvénients que présentent, quand on est obligé de les exagérer, les deux modes de traitement, ce qui ne manque pas d'importance s'il s'agit de vins un peu fins.

« Tout cela est, évidemment, bien compliqué ; cependant il ne faut pas oublier que l'acide sulfureux, à dose faible, ne peut empêcher complètement l'action des microbes, et que la pasteurisation est presque indispensable pour tous les vins cassables; car, ayant pris naissance dans de mauvaises conditions, leur constitution est débile et ils sont toujours, ou déjà envahi par les ferments d'altération, ou fortement menacés de l'être ultérieurement. Cette débilité a pour cause, comme on le sait, la pourriture grise ; si elle se contentait d'introduire de l'oxydase dans le jus du raisin, le mal serait moindre, mais la moisissure lui enlève des matériaux nécessaire à son développement ; l'acidité du moût, le sucre, les matières azotées sont attaqués, ainsi que, déjà en partie, la matière colorante de la pellicule.

« Dans les circonstances ordinaires, le champignon parasite, le Botrytis cinerea, ne se développe que lorsque la maturation est très avancée ; dans ce cas, il faut éviter de vendanger trop tard, parce qu'il vaut mieux faire un vin un peu vert qu'un vin trop cassable.

« Malheureusement, dans certaines années trop humides et par suite, très favorables à la pourriture, il est impossible d'obtenir un vin qui n'ait pas les deux défauts à la fois.

« Si un vin cassable est une charge très lourde pour le viticulteur, elle l'est moins pour le négociant en vins, car ce dernier peut, sans trop de difficultés, l'utiliser dans des coupages avec des vins dits médecins. On sait que l'on désigne ainsi des vins riches en tous principes, et surtout en couleur, comme ceux que l'on trouve dans certaines régions du Midi de la France. Cela ne veut pas dire que les vins résultant de ces coupages ne sont plus susceptibles de casser, mais le degré de cassage se trouve diminué dans la proportion du coupage et, grâce à la provision de matière

colorante introduite, on peut assez souvent, et seulement par des méchages et des collages un peu plus énergiques que d'habitude, arriver à faire disparaître les dernières traces du mal. »

. . . .

. . . .

Le traitement de la casse au point de vue pratique.

Nous diviserons les moyens de guérison en deux catégories :

1° Ceux qui ont pour but de prévenir la maladie, ce sont les moyens préventifs;

2° Ceux applicables lorsque la maladie est en voie d'évolution et se manifeste par des signes caractéristiques, ce sont les moyens curatifs.

1° LES MOYENS PRÉVENTIFS

Connaissant les causes d'un mal, il est souvent facile d'en éviter les effets et, parfois, de simples précautions épargnent bien des frais, et même des pertes irréparables.

a) *Le moment de la récolte.* — Il faut opérer la cueillette lorsque les raisins sont dans leur maturité moyenne, surtout par les années très chaudes.

b) *La stérilisation des moûts.* — Nous avons vu que la diastase en question se trouve dans le moût ; qu'elle est, de plus, assimilable aux oxydases naturelles trouvées dans les végétaux ; nous rappellerons à ce sujet les expériences faites par M. Lindet sur les pommes pour montrer que l'oxydation d'un des tanins de ces fruits, autrement dit le noircissement observé sur une tranche fraîche exposée à l'air, était dû à l'action d'une diastase; en effet, la pomme, soumise à la température de 100 degrés, puis coupée et abandonnée au contact de l'air ne présenta aucune altération sur les sections faites.

Partant de ce principe, nous sommes amenés à conclure que la stérilisation des moûts suivie d'un ensemencement de levures sélectionnées, outre les avantages qu'elle procure, fermentation vigoureuse par suite de la destruction de tous les microbes pathogènes, préviendrait aussi les accidents de la casse.

Quant à la température de stérilisation, elle devrait être comprise entre 70 et 85 degrés.

c) *La fermentation.* — Nous avons déjà parlé de son importance lors de l'étude des causes de la casse.

Etant donné l'influence prépondérante qu'elle peut avoir suivant qu'elle s'effectue en bonnes ou mauvaises conditions, il est logique de la favoriser par les moyens mis actuellement à notre disposition ; nous nommons ici les levures sélectionnées dont les effets ne sont plus à prouver et qui, dans le cas particulier dont nous nous occupons, sont un puissant auxiliaire de préservation.

2° LES MOYENS CURATIFS

Il faut les appliquer dès que l'on s'aperçoit de la maladie.

Contre la casse brune ou diastasique.

Manière de se rendre compte des caractères de la cassure. — La méthode a été indiquée par M. A. Bouffard. On prend du vin limpide, s'il ne l'est pas, on le colle avec 15 centigrammes de gélatine par litre, on filtre au papier; on le place dans une petite bouteille en verre blanc d'un demi litre à demi pleine, ou dans un verre ordinaire fermé par du papier pour laisser libre accès de l'air. On observe attentivement de quatre heures en quatre heures, par exemple, et cela pendant un à trois jours, les changements qui s'opèrent dans le vin, le temps que le vin met à se casser, la rapidité et la nature de cette décomposition.

On juge ainsi du degré d'altérabilité du liquide sous l'influence oxydante de l'oxygène de l'air. Pour certains vins, la casse peut être complète en trois ou quatre heures, pour d'autres, il faut trois à quatre jours.

M. Bouffard préconise aussi d'opérer un examen microscopique qui renseignera sur la teneur en bactéries parasitaires et par suite donnera une idée sérieuse de la constitution du vin, chose importante au point de vue de la thérapeutique vinicole.

Mais ceci, naturellement, ne peut être exécuté que si l'on possède un mircroscope, ou si l'on est à proximité d'un laboratoire spécial.

a) Moyens physiques. — α) *Le filtrage.* — Employé concurremment avec le chauffage, qu'il devra précéder, dans le cas de vins déjà en partie cassés.

Ce filtrage devra s'effectuer à l'abri de l'air.

β) *Le chauffage.* — Il se fera dans les appareils de pasteurisation ordinairement employés pour toutes les autres maladies, mais, autant que possible, avec des appareils à grande surface de chauffe. Nous recommandons tout particulièrement le « Pastor » de M. Malvezin, qui permet non seulement de pasteuriser les vins cassés en présence de l'acide carbonique réchauffé suivant un système breveté, mais encore comprend une disposition spéciale pour le soutirage dans une atmosphère d'acide carbonique. On obtient ainsi de très bons résultats et la couleur est avivée.

Température à laquelle il faut soumettre les vins cassables. — M. Bouffard, qui s'est fort occupé de la question, recommande de faire un essai préliminaire avec quatre à cinq bouteilles en verre blanc de 250 à 500 centimètres cubes, remplies du vin à essayer, puis bouchées et ficelées, et ensuite plongées jusqu'au goulot dans l'eau froide, dont on élèvera la température progressivement, en la vérifiant au thermomètre. Les échantillons seront portés pendant trois à cinq minutes, l'un à 60°, l'autre à 65°, un troisième à 70°. On laissera refroidir dans le bain-marie pour éviter la rupture du verre au contact de l'air froid.

On laissera refroidir complètement, puis on dégustera (de préférence 24 ou 48 heures après) et on exposera le vin chauffé à l'air en même temps qu'un échantillon non chauffé. L'ensemble des observations sur la couleur, le goût et la résistance au cassage fixera vite l'observateur sur les meilleures conditions de chauffage.

Suivant M. Laborde, il faudrait atteindre la température de 85° pour détruire complètement la diastase.

Précautions à prendre avant le chauffage. — M. Armand Gautier recommande d'additionner les vins ayant subi un commencement d'altération, avec de la crème de tartre et même un peu de tartrate neutre de potasse, de tanin ou mieux encore de cachou, pour remplacer les éléments disparus.

On additionnera d'acide tartrique et de tanin dans le cas où le vin serait pauvre en acide et en matières astringentes.

On commencera par ramener à une acidité normale (ayant eu soin, si possible, de s'assurer de l'acidité en acides fixes, qui devra être de 4 à 5 grammes par litre, suivant l'origine du vin) au moyen de l'acide tartrique, puis on ajoutera de 5 à 10 grammes, par hectolitre, environ de bon tanin.

On pasteurisera ensuite.

Le grand avantage de l'emploi du chauffage comme moyen curatif, est d'annihiler en même temps tous les germes pathogènes qui peuvent se trouver contenus dans le vin.

γ) *Le collage.* — Dans le cas où le vin serait trouble ou louche avant le chauffage, il y aurait lieu, avant l'opération, de pratiquer un collage par les procédés ordinaires.

b) MOYENS CHIMIQUES. — *Action de l'acide sulfureux.* — On ne sait exactement quelle est l'action de ce corps sur la diastase de la casse. On a émis l'hypothèse que l'acide sulfureux introduit à l'intérieur de la masse vineuse fixe l'oxygène de l'air qu'il empêche de se porter sur la matière colorante.

Quoi qu'il en soit, son action est certaine.

Ce produit peut être employé sous diverses formes, soit à l'état d'acide sulfureux en solutions aqueuses ou alcooliques, soit à l'état d'anhydride en dissolution, soit comme gaz anhydride obtenu par combustion de soufre, ou méchage, soit enfin sous forme de sulfite de chaux, de bisulfite de potasse ou de soude.

Quantité d'acide sulfureux à employer. — La dose à employer est de 0 gr. 01 à 0 gr. 02 par litre (0 gr. 01 généralement), parfois, il faut aller jusqu'à 0 gr. 05.

Essai préliminaire à effectuer pour fixer la dose limite à employer. — M. Bouffard recommande l'emploi d'une solution titrée d'acide sulfureux et mentionne la marche des opérations à effectuer.

Sur les indications de ce professeur, M. Dujardin Salleron a construit un nécessaire qui permet de faire la dite détermination sans difficulté ni connaissances chimiques.

Emploi de l'acide sulfureux sous forme de solution titrée. — La dissolution de ce gaz dans l'eau se trouve chez les droguistes ou marchands de produits chimiques.

Il sera nécessaire d'en faire opérer un dosage exact, par un chimiste, à l'aide d'une liqueur titrée d'iode.

Emploi. — Soit une dissolution renfermant 50 grammes d'anhydre sulfureux (50 gr.) par litre, et admettons qu'il faille ajouter au vin 2 gr. d'acide sulfureux par hectolitre, on devra mettre dans le fût $\frac{1000 \times 2}{50} = 40$ c. cubes de dissolution par hectolitre, soit 88 centimètres cubes par pièce de 220 litres.

Nota. — Dans le cas où le vin est pauvre en acide et en matières astringentes, il faut ajouter après l'acide sulfureux et avant la colle, de l'acide tartrique et du tanin. Il est à remarquer que ces deux agents, de même que le collage, seuls, ne peuvent empêcher la casse.

Collage. — Dans le cas où le vin est louche ou trouble immédiatement après avoir mélangé l'acide sulfureux, on devra coller par les procédés habituels.

Filtration, soutirages à l'air si cela est nécessaire.

Il se produit une légère décoloration, souvent insensible, qui disparaît aux soutirages, et la couleur revient plus intense et d'une fixité absolue.

La décoloration qui a lieu dans la suite, ne vient qu'avec le temps et dans des conditions normales de vieillissement.

Emploi du bisulfite de potasse. — Etant donné que ce sel renferme 45 à 50 °/₀ de son poids d'acide sulfureux, et ayant fixé d'avance la quantité de cet acide à ajouter par hectolitre, il sera facile, par une simple règle de trois, de calculer la quantité de sel à introduire dans le vin.

Comme le dit fort bien M. Bouffard, la plupart des substances ou mélanges préconisés contre la casse renferment ce sel vendu sous un nom plus ou moins pompeux et beaucoup plus cher.

En général, je conseille l'emploi du bisulfite de potasse à dose moyenne : On fait dissoudre 6 à 8 grammes de bisulfite de potasse cristallisé, dans un peu d'eau et on l'ajoute au vin malade de la casse.

Emploi du soufre brûlé. (Moyen préconisé par M. Müller Thurgau.) —
Si le vin a bruni seulement faiblement, il suffira, dans un tonneau bien propre, de brûler un gramme et demi de soufre pur par hectolitre et d'y introduire aussitôt le vin, de manière qu'il absorbe le plus possible d'acide sulfureux.

Si le vin commençait à brunir, il reprend une belle couleur claire, et désormais ne brunira plus à l'air.

Pour le vin fortement bruni, troublé, on pourra encore obtenir la guérison en employant un peu plus de soufre, deux grammes par hectolitre et enfin on rendra au vin toute sa limpidité par un collage à la gélatine ou au blanc d'œuf battu.

M. Bouffard indique de produire le gaz sulfureux en brûlant sous une sorte de cloche faite d'un tonneau défoncé et renversé, une quantité de soufre représentant la moitié du poids d'acide sulfureux à produire, puis aspirant ce gaz et le refoulant dans le vin à l'aide d'une pompe.

Un fort soufrage est préjudiciable à la matière colorante du vin rouge : celle-ci se refait cependant peu à peu, mais sans jamais atteindre son intensité primitive. Il est bon d'ajouter 30 grammes d'acide tartrique par hecto de vin un peu décoloré par excès de soufrage, car la couleur reparaît en grande partie.

On devra si cela est nécessaire, après le soufrage, effectuer les opérations indiquées précédemment pour le traitement par les autres produits de sulfitation.

Méchage. — C'est un moyen excessivement économique, mais qui ne permet pas de pouvoir doser exactement la quantité d'acide sulfureux introduite.

M. Bouffard recommande d'employer l'acide sulfureux préférablement au chauffage qui est plus cher, dans le cas où l'on n'a pas à combattre des germes microbiens.

Plâtrage. — Préconisé par M. Armand Gautier, à raison de 2 (deux) grammes de sulfate de potasse par litre.

Mais comme les vins plâtrés ne sont plus admissibles dans la consommation, ce moyen est à rejeter.

Traitement spécial aux vins blancs dits « jaunes ». — Recommandé par M. Weinmann, pharmacien-chimiste à Epernay.

On distingue les vins de la *première série* à teinte pâle, qui ne sont pas, à proprement parler, des vins jaunes, mais des vins provenant de raisins blancs restés trop longtemps en contact avec l'air et les grappes, lors du pressurage ; ce sont surtout les *vins de suite* qui sont ainsi colorés. C'est le pendant des vins roses ou tachés pour ceux provenant de raisins noirs. Dans ces vins, la couleur seule est accentuée, le goût n'est pas modifié.

Puis, l'on trouve les *vins jaunes* proprement dits qui, outre une coloration jaune assez prononcée, ont aussi une odeur et un goût de cidre bien caractérisé.

Mode opératoire. — Il faut d'abord soustraire tous les vins jaunes au contact de l'air, quelle que soit l'origine du mal, et observer cette précaution surtout lors des soutirages.

Vins jaunes de la première série. — Il faut les acidifier assez fortement avec 30 40 grammes d'acide citrique par hectolitre, les taniser à la dose de 5 grammes de tanin en dissolution dans un verre à Bordeaux d'eau-de-vie, puis coller à raison de 3 à 4 grammes de colle de poisson par hectolitre. Dans le cas où la coloration est assez prononcée, une refermentation au moyen de levures cultivées fera disparaître ce défaut. Dans ce but, il est nécessaire d'employer de la levure de raisins blancs : *Cramant ou Avize.* On ajoute en même temps de 500 grammes à 2 kilos de sucre par hectolitre, suivant le degré alcoolique primitif du vin.

Vins jaunes proprement dits. — Lorsque le mal commence seulement, une forte acidification, avec de 50 à 80 grammes d'acide citrique, puis un bon tanisage et un fort collage suffisent souvent, mais pour cela il faut agir dès le début. L'acidification à haute dose empêche la coloration jaune de s'accentuer, mais ne la détruit pas.

Une refermentation au moyen de levures cultivées donne aussi d'excellents résultats.

Vins très jaunes, c'est-à-dire à teinte presque madère et à goût de cidre très prononcé. Les précédents traitements sont insuffisants.

Voici le traitement expérimenté avec succès en 1898 par M. Weinmann, sur plusieurs vins nouveaux très jaunes, et qui cependant possédaient un titre acide assez élevé (de 7 à 8 grammes par litre exprimé en SO_4H_2). Ayant fait l'analyse de ces vins, il a trouvé qu'ils contenaient une très forte proportion d'acide *malique* (3 gr. 50). Il a alors fait traiter le vin par du tartrate neutre de potasse à la dose de 500 grammes par hectolitre, de façon à neutraliser l'acidité ; deux jours après, le vin a été soutiré et acidifié avec 200 grammes d'acide tartrique et 50 grammes d'acide citrique par hectolitre ; le vin est redevenu très blanc et avait perdu son goût de cidre. Cette expérience, renouvelée plusieurs fois depuis, a confirmé les premiers résultats obtenus.

Les doses de tartrate neutre de potasse à employer doivent varier suivant le cas, de 250 grammes à 600 grammes par hectolitre.

Ce traitement, qui peut s'appliquer aux vins jaunes proprement dits, n'est d'aucune utilité pour ceux de la première série.

On doit repousser complètement l'emploi du lait ou du noir animal pour la décoloration des vins jaunes.

c) Moyens physiques et chimiques combinés. — Nous voulons parler ici de la pasteurisation et de la sulfitation combinées.

Ce remède est recommandé par M. Laborde qui, dans sa conférence au Congrès viticole de Carcassonne, a insisté sur l'insuffisance de l'un des deux moyens précités, employé seul dans certains cas graves, où les ravages de la maladie sont déjà trop grands pour être combattus par une seule arme ; et pour prouver l'inefficacité du gaz sulfureux sur une très forte casse, le distingué sous-directeur de la station agronomique de Bordeaux donne en exemple les vins de Sauternes, dans lesquels on retrouve les réactions de l'oxydase, après qu'ils ont reçu des méchages nombreux et énergiques.

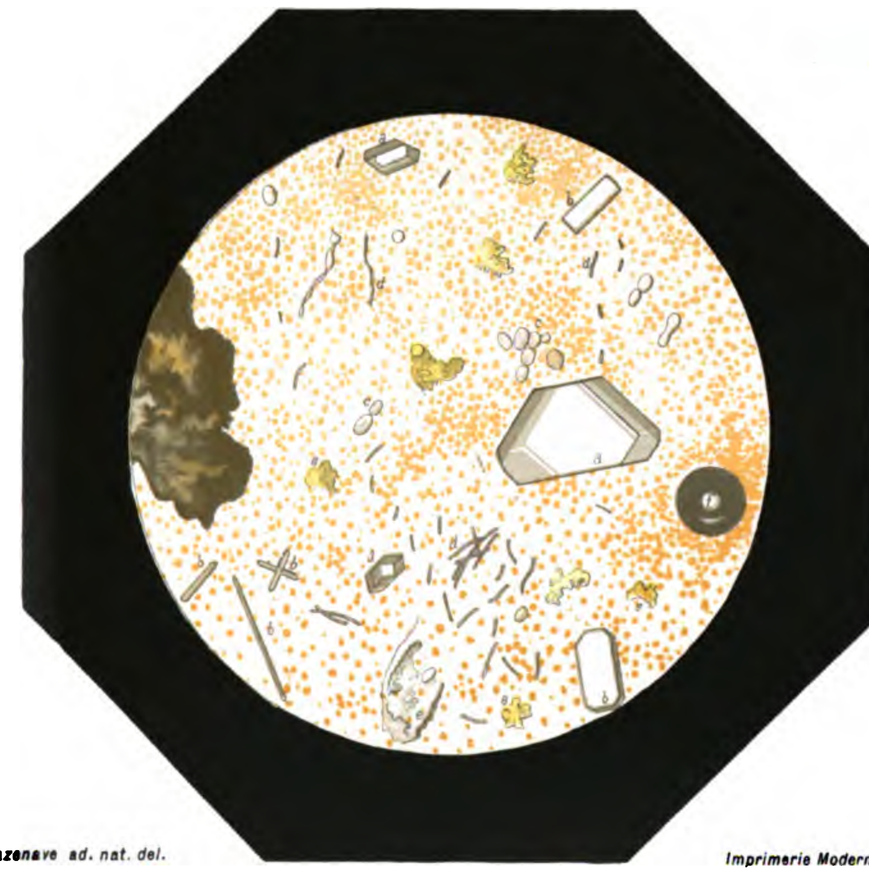
Traitement de la casse bleue. — On l'arrête par l'acide tartrique ou l'acide citrique.

Il est préférable d'employer l'acide tartrique ; il n'augmente l'acidité totale du vin que des 2/3 ou 1/2 de l'acide employé, il est vrai, mais c'est un produit extrait des résidus du vin, dont l'introduction n'apporte pas d'éléments étrangers.

La dose d'acide tartrique à employer peut varier de 20 à 75 grammes par hectolitre.

L'acide citrique a été conseillé, dans le noircissement des vins blancs ; il augmente l'acidité de sa valeur, mais c'est un produit étranger au vin, et il est plus prudent de ne pas vouloir l'y incorporer, si le vin est destiné à la vente. Mais pour la consommation, l'acide citrique ne présente aucun inconvénient, puisque cet acide se fabrique toujours au moyen des jus de citrons. Du reste, même pour la vente, on ne peut raisonnablement critiquer l'emploi de l'acide citrique, qui est aussi hygiénique que l'acide tartrique.

DÉPOT DES VINS



D. Cazenave ad. nat. del. — *Imprimerie Moderne, Bordeaux*

Gross $\frac{500}{1}$

Schwartz — obj. 4. — oc. 3

VIN ROUGE D'ALGÉRIE, MOSTAGANEM 1898 — (Lie)

***a**. Cristaux de tartrate neutre de chaux. — **b**. Cristaux de bitartrate de potasse. — **c**. Ferment alcoolique.*
***d**. Ferment de la tourne. — **e**. Matières amorphes diverses. — **f**. Une bulle d'air.*

Les petits corpuscules bruns sont de la matière colorante insolubilisée

(Le nombre des cristaux a été augmenté à dessein et dans le but de montrer les diverses formes des tartrates.)

2° Soit en neutralisant l'excès d'acide par une addition de 90 à 200 gr. de tartrate neutre de potasse (1) par hectolitre. Ensuite, on bat le vin comme pour un collage ordinaire, après avoir retiré environ 5 litres de vin par hectolitre (soit 10 litres pour une barrique).

L'on ne peut recommander les sous-carbonates de chaux, de soude ou de potasse employés parfois et donnant même d'assez bons résultats, parce qu'ils peuvent être nuisibles quand on en met un léger excès. En ce qui concerne le tanin en excès, cause de l'âpreté, le meilleur moyen de s'en débarrasser est d'effectuer un collage ; l'albumine se combinant à l'acide tanique forme un précipité, mais il ne faut pas se laisser aller à cette pratique sans réflexion. Le tanin, principe astringent, est essentiellement conservateur des vins ; s'il arrive qu'on le trouve en excès, trop souvent aussi en manque-t-on et d'autre part, son goût désagréable peut s'atténuer avec le temps, par suite de sa transformation en acide gallique.

Quoique cela, lorsqu'il y a une trop grande surabondance de ce principe, nécessitant une trop longue durée pour arriver à la transformation chimique indiquée, on doit procéder à un collage énergique, par exemple avec une forte dose de gélatine (25 gr. par hectolitre).

Le meilleur serait encore de couper les vins âpres avec d'autres moins alcooliques et peu riches en tanin.

Il y a lieu de remarquer que par le collage on fait disparaître une partie de la matière colorante, aussi devra-t-on, autant que possible, se dispenser de coller les vins naturellement peu chargés en couleur.

2° *Vins plats, usés, dégénérés, manque de couleur.* — Les vins plats manquent de certains éléments indispensables : soit d'alcool ou d'acides, ou même de tous les deux.

Le mieux serait, comme nous l'avons déjà dit pour les vins verts, d'effectuer la correction des moûts, par addition de sucre et acide tartrique à la cuve.

Un excellent moyen, lorsque l'on constate la pauvreté du vin, est de le couper avec des vins verts ou plus riches en alcool.

Si ce dernier procédé est insuffisant, il faut recourir à l'usage de l'acide tartrique et du tanin.

On trouve certains vins dits « usés », chez lesquels l'usure a atteint la dégénérescence ; dans ce cas, pour leur rendre leurs qualités perdues, on doit leur ajouter, par hectolitre : 30 grammes d'acide tartrique, 25 grammes de phosphate d'ammoniaque, 1 kilog. de sucre, et soumettre ensuite à la refermentation à la température voulue, soit en les faisant passer sur des marcs frais et sains, soit préférablement en y ajoutant des levures sélectionnées, à raison de 1 kilo pour deux pièces.

On devra nécessairement faire usage de l'acide tartrique, dans le cas où l'on constatera à la fois le goût plat et l'instabilité de la matière

---

(1) Pour se procurer du tartrate *neutre* de potasse, il faut avoir bien soin de spécifier le mot *neutre*, pour qu'on ne confonde pas avec le bitartrate (ou crème de tartre) qui ne serait d'aucune utilité en ce cas.

On peut s'adresser en toute confiance à l'Office vinicole, 6, rue de Beaune (Paris), ou à M. Weinmann, chimiste œnologue à Epernay (Marne).

colorante qui n'est que la conséquence de l'insuffisance de l'acidité. On remarque cette défectuosité chez certains vins comme le Jacquez, dans lequel la couleur, intense par elle-même, passe au contact de l'air, du grenat au bleu violacé.

L'acide tartrique, employé d'une façon rationnelle, peut parer à l'altération.

Voici la manière d'opérer, conseillée par M. Bouffard : On prend 6 échantillons d'un litre de vin à essayer, on y introduit : o gr. 5 ; 1 gr. ; 1 gr. 5; 2 gr. ; 2 gr. 5 et 3 gr. d'acide tartrique. Les bouteilles étant bouchées, on les agite légèrement et on les place dans une cave, au repos, pendant huit jours.

Après ce délai, on verse une petite quantité de vin de chacun des échantillons sur des assiettes blanches, et on l'abandonne à l'air pendant quelques heures.

Trois cas peuvent se présenter :

1° Le vin se maintient limpide avec sa couleur rouge dans tous les échantillons ;

2° La couleur d'un certain nombre d'échantillons se maintient, tandis que celle du reste des assiettes passe au bleu violacé, en même temps que le vin se trouble ;

3° Ce dernier accident se produit dans tous les échantillons. On peut, d'après ces indications, déterminer la dose d'acide tartrique qu'il faut ajouter à la vendange.

Dans le cas où la couleur se maintient sans s'altérer dans tous les échantillons, c'est que la dose minima de o gr. 5 par litre à été suffisante pour la fixer, on fera usage sur la totalité du vin de la même proportion d'acide, soit 5o grammes d'acide tartrique par hectolitre de vin.

Dans la seconde alternative, on se basera sur l'échantillon dans lequel le trouble à cessé de se former. Par exemple, si les numéros 1, 2 et 3, où on avait mis o gr. 5, 1 gr. et 1 gr. 5, seuls se troublent, et que les numé- 4, 5 et 6 se maintiennent limpides, c'est qu'il faut 2 gr. d'acide tartrique par litre pour rendre la couleur stable. Il y aura lieu alors d'ajouter 200 gr. d'acide par hectolitre de vin.

La dose de 3 gr. par litre est rarement insuffisante. Dans ce cas particulier, on devrait élever la dose et la déterminer par de nouveaux essais, en prenant 3 gr. 5 ; 4 gr. et 5 gr.

On pourrait, plus simplement, remédier au manque de couleur, en coupant avec des vins fortement colorés, comme ceux dits teinturiers.

Une bonne mesure préventive est de ne pas coller des vins peu colorés, ceci pour la raison que nous avons donnée précédemment en parlant des vins verts.

En tout cas, pour les vins peu colorés, une addition d'acide tartrique, au moment du collage, est souvent utile pour maintenir la couleur.

Enfin, d'après le Dr Frédéric Cazalis, on pourrait faire usage de l'œnocyanine, qui n'est autre que le principe colorant du vin et ne peut entrer dans la catégorie des couleurs artificielles défendues par la loi.

3° *Vins troubles.* — Les vins nouveaux n'acquièrent leur limpidité que peu à peu et surtout sous l'action du froid de l'hiver.

Il peut arriver que, dès la fin de la période hivernale et lorsque la température s'élève, ils viennent à se troubler, ceci est dû à une fermentation incomplète : il reste encore du sucre à transformer en alcool, aussi doit-on devancer les fermentations qui ne tarderaient pas à se produire ultérieurement, au profit des germes pathogènes le plus souvent ; pour cela, on soumet le vin trouble à une refermentation. (Voir le chapitre relatif à la « Refermentation des vins restés doux ».)

Lorsque le vin aura achevé sa fermentation, on le placera dans un lieu frais ; dès qu'il sera refroidi, on le soutirera et on le collera.

On a constaté une sorte particulière d'altération dans plusieurs vins provenant de raisins ayant mal muri et néanmoins très colorés. Voici le passage très intéressant publié, sur ce sujet, par M. le Dr Frédéric Cazalis, dans son *Traité pratique de l'art de faire du vin.*

« Ces vins, d'après une communication qu'a bien voulu nous faire un honorable négociant de Montpellier, M. Denis Bouisse, manquaient d'alcool et d'équilibre dans leurs divers éléments ; leur couleur était intense et leur faiblesse ne leur permettait pas de la fixer entièrement, de telle sorte que la partie non altérée s'altérait dès que le vin était au contact de l'air.

M. Denis Bouisse pensa qu'il assurerait la conservation de ces vins malades en leur enlevant le trop plein de couleur, et voici le procédé à l'aide duquel il les rétablit en parfait état :

En allant retirer le vin chez le propriétaire, il introduit dans chaque demi-muid (de 550 litres en moyenne) 150 à 300 grammes de gros sel gris de cuisine, suivant l'excédent de couleur à faire disparaître. Le vin, rentré dans ses chais, est immédiatement mis dans les foudres et collé de la manière suivante : Il verse dans le foudre du sang de bœuf frais, mêlé au préalable avec une certaine quantité de vin, dans le récipient de la pompe. La dose de sang doit varier de un demi-litre à un litre par muid de 700 litres. Lorsque la pompe a vidé le récipient, elle continue de fonctionner à air pendant deux heures, afin que toutes les parties du vin soient mises en mouvement par la rotation que leur imprime le jet d'air lancé par la pompe.

En même temps et au-dessus du foudre, et pendant deux heures aussi, un homme fouette vigoureusement le vin.

Le mouvement de la pompe et du fouet combiné produit le mélange parfait du vin avec le sang. Celui-ci, en se coagulant, entraîne les impuretés du vin ainsi que l'excès de la couleur. On laisse ensuite reposer le vin et, après quelques jours de repos, on filtre le vin au papier avec un appareil filtrant à l'abri de l'air.

M. le Dr Ulysse Coste a vu des vins soumis à ce traitement, deux mois auparavant, qui étaient brillants et limpides et tout à fait rétablis. Les vins de Jacquez, qui bleuissent à l'air, se trouveraient très bien probablement de ce traitement qui équivaut, d'après M. de Girard, à plusieurs soutirages successifs suivis d'un collage. »

4° *Goût de terroir.* — On doit opérer un triage soigneux des raisins et placer à l'écart les grappes par trop chargées de terre.

Afin de faire disparaître, ou tout au moins atténuer le goût de terroir, un moyen sûr consiste à faire usage des levures sélectionnées pour la

On laissera refroidir complètement, puis on dégustera (de préférence 24 ou 48 heures après) et on exposera le vin chauffé à l'air en même temps qu'un échantillon non chauffé. L'ensemble des observations sur la couleur, le goût et la résistance au cassage fixera vite l'observateur sur les meilleures conditions de chauffage.

Suivant M. Laborde, il faudrait atteindre la température de 85° pour détruire complètement la diastase.

Précautions à prendre avant le chauffage. — M. Armand Gautier recommande d'additionner les vins ayant subi un commencement d'altération, avec de la crème de tartre et même un peu de tartrate neutre de potasse, de tanin ou mieux encore de cachou, pour remplacer les éléments disparus.

On additionnera d'acide tartrique et de tanin dans le cas où le vin serait pauvre en acide et en matières astringentes.

On commencera par ramener à une acidité normale (ayant eu soin, si possible, de s'assurer de l'acidité en acides fixes, qui devra être de 4 à 5 grammes par litre, suivant l'origine du vin) au moyen de l'acide tartrique, puis on ajoutera de 5 à 10 grammes, par hectolitre, environ de bon tanin.

On pasteurisera ensuite.

Le grand avantage de l'emploi du chauffage comme moyen curatif, est d'annihiler en même temps tous les germes pathogènes qui peuvent se trouver contenus dans le vin.

γ) *Le collage.* — Dans le cas où le vin serait trouble ou louche avant le chauffage, il y aurait lieu, avant l'opération, de pratiquer un collage par les procédés ordinaires.

b) Moyens chimiques. — *Action de l'acide sulfureux.* — On ne sait exactement quelle est l'action de ce corps sur la diastase de la casse. On a émis l'hypothèse que l'acide sulfureux introduit à l'intérieur de la masse vineuse fixe l'oxygène de l'air qu'il empêche de se porter sur la matière colorante.

Quoi qu'il en soit, son action est certaine.

Ce produit peut être employé sous diverses formes, soit à l'état d'acide sulfureux en solutions aqueuses ou alcooliques, soit à l'état d'anhydride en dissolution, soit comme gaz anhydride obtenu par combustion de soufre, ou méchage, soit enfin sous forme de sulfite de chaux, de bisulfite de potasse ou de soude.

Quantité d'acide sulfureux à employer. — La dose à employer est de 0 gr. 01 à 0 gr. 02 par litre (0 gr. 01 généralement), parfois, il faut aller jusqu'à 0 gr. 05.

Essai préliminaire à effectuer pour fixer la dose limite à employer. — M. Bouffard recommande l'emploi d'une solution titrée d'acide sulfureux et mentionne la marche des opérations à effectuer.

Sur les indications de ce professeur, M. Dujardin Salleron a construit un nécessaire qui permet de faire la dite détermination sans difficulté ni connaissances chimiques.

Emploi de l'acide sulfureux sous forme de solution titrée. — La dissolution de ce gaz dans l'eau se trouve chez les droguistes ou marchands de produits chimiques.

Il sera nécessaire d'en faire opérer un dosage exact, par un chimiste, à l'aide d'une liqueur titrée d'iode.

Emploi. — Soit une dissolution renfermant 50 grammes d'anhydre sulfureux (50 gr.) par litre, et admettons qu'il faille ajouter au vin 2 gr. d'acide sulfureux par hectolitre, on devra mettre dans le fût $\frac{1000 \times 2}{50} = 40$ c. cubes de dissolution par hectolitre, soit 88 centimètres cubes par pièce de 220 litres.

Nota. — Dans le cas où le vin est pauvre en acide et en matières astringentes, il faut ajouter après l'acide sulfureux et avant la colle, de l'acide tartrique et du tanin. Il est à remarquer que ces deux agents, de même que le collage, seuls, ne peuvent empêcher la casse.

Collage. — Dans le cas où le vin est louche ou trouble immédiatement après avoir mélangé l'acide sulfureux, on devra coller par les procédés habituels.

Filtration, *soutirages* à l'air si cela est nécessaire.

Il se produit une légère décoloration, souvent insensible, qui disparaît aux soutirages, et la couleur revient plus intense et d'une fixité absolue.

La décoloration qui a lieu dans la suite, ne vient qu'avec le temps et dans des conditions normales de vieillissement.

Emploi du bisulfite de potasse. — Etant donné que ce sel renferme 45 à 50 °/₀ de son poids d'acide sulfureux, et ayant fixé d'avance la quantité de cet acide à ajouter par hectolitre, il sera facile, par une simple règle de trois, de calculer la quantité de sel à introduire dans le vin.

Comme le dit fort bien M. Bouffard, la plupart des substances ou mélanges préconisés contre la casse renferment ce sel vendu sous un nom plus ou moins pompeux et beaucoup plus cher.

En général, je conseille l'emploi du bisulfite de potasse à dose moyenne : On fait dissoudre 6 à 8 grammes de bisulfite de potasse cristallisé, dans un peu d'eau et on l'ajoute au vin malade de la casse.

Emploi du soufre brûlé. (Moyen préconisé par M. Müller Thurgau.) — Si le vin a bruni seulement faiblement, il suffira, dans un tonneau bien propre, de brûler un gramme et demi de soufre pur par hectolitre et d'y introduire aussitôt le vin, de manière qu'il absorbe le plus possible d'acide sulfureux.

Si le vin commençait à brunir, il reprend une belle couleur claire, et désormais ne brunira plus à l'air.

Pour le vin fortement bruni, troublé, on pourra encore obtenir la guérison en employant un peu plus de soufre, deux grammes par hectolitre et enfin on rendra au vin toute sa limpidité par un collage à la gélatine ou au blanc d'œuf battu.

M. Bouffard indique de produire le gaz sulfureux en brûlant sous une sorte de cloche faite d'un tonneau défoncé et renversé, une quantité de soufre représentant la moitié du poids d'acide sulfureux à produire, puis aspirant ce gaz et le refoulant dans le vin à l'aide d'une pompe.

Un fort soufrage est préjudiciable à la matière colorante du vin rouge : celle-ci se refait cependant peu à peu, mais sans jamais atteindre son intensité primitive. Il est bon d'ajouter 30 grammes d'acide tartrique par hecto de vin un peu décoloré par excès de soufrage, car la couleur reparaît en grande partie.

On devra si cela est nécessaire, après le soufrage, effectuer les opérations indiquées précédemment pour le traitement par les autres produits de sulfitation.

Méchage. — C'est un moyen excessivement économique, mais qui ne permet pas de pouvoir doser exactement la quantité d'acide sulfureux introduite.

M. Bouffard recommande d'employer l'acide sulfureux préférablement au chauffage qui est plus cher, dans le cas où l'on n'a pas à combattre des germes microbiens.

Plâtrage. — Préconisé par M. Armand Gautier, à raison de 2 (deux) grammes de sulfate de potasse par litre.

Mais comme les vins plâtrés ne sont plus admissibles dans la consommation, ce moyen est à rejeter.

Traitement spécial aux vins blancs dits « jaunes ». — Recommandé par M. Weinmann, pharmacien-chimiste à Epernay.

On distingue les vins de la *première série* à teinte pâle, qui ne sont pas, à proprement parler, des vins jaunes, mais des vins provenant de raisins blancs restés trop longtemps en contact avec l'air et les grappes, lors du pressurage ; ce sont surtout les *vins de suite* qui sont ainsi colorés. C'est le pendant des vins roses ou tachés pour ceux provenant de raisins noirs. Dans ces vins, la couleur seule est accentuée, le goût n'est pas modifié.

Puis, l'on trouve les *vins jaunes* proprement dits qui, outre une coloration jaune assez prononcée, ont aussi une odeur et un goût de cidre bien caractérisé.

Mode opératoire. — Il faut d'abord soustraire tous les vins jaunes au contact de l'air, quelle que soit l'origine du mal, et observer cette précaution surtout lors des soutirages.

Vins jaunes de la première série. — Il faut les acidifier assez fortement avec 30 40 grammes d'acide citrique par hectolitre, les taniser à la dose de 5 grammes de tanin en dissolution dans un verre à Bordeaux d'eau-de-vie, puis coller à raison de 3 à 4 grammes de colle de poisson par hectolitre. Dans le cas où la coloration est assez prononcée, une refermentation au moyen de levures cultivées fera disparaître ce défaut. Dans ce but, il est nécessaire d'employer de la levure de raisins blancs : *Cramant ou Avize*. On ajoute en même temps de 500 grammes à 2 kilos de sucre par hectolitre, suivant le degré alcoolique primitif du vin.

Vins jaunes proprement dits. — Lorsque le mal commence seulement, une forte acidification, avec de 50 à 80 grammes d'acide citrique, puis un bon tanisage et un fort collage suffisent souvent, mais pour cela il faut agir dès le début. L'acidification à haute dose empêche la coloration jaune de s'accentuer, mais ne la détruit pas.

Une refermentation au moyen de levures cultivées donne aussi d'excellents résultats.

Vins très jaunes, c'est-à-dire à teinte presque madère et à goût de cidre très prononcé. Les précédents traitements sont insuffisants.

Voici le traitement expérimenté avec succès en 1898 par M. Weinmann, sur plusieurs vins nouveaux très jaunes, et qui cependant possédaient un titre acide assez élevé (de 7 à 8 grammes par litre exprimé en SO^4H_2). Ayant fait l'analyse de ces vins, il a trouvé qu'ils contenaient une très forte proportion d'acide *malique* (3 gr. 50). Il a alors fait traiter le vin par du tartrate neutre de potasse à la dose de 500 grammes par hectolitre, de façon à neutraliser l'acidité ; deux jours après, le vin a été soutiré et acidifié avec 200 grammes d'acide tartrique et 50 grammes d'acide citrique par hectolitre ; le vin est redevenu très blanc et avait perdu son goût de cidre. Cette expérience, renouvelée plusieurs fois depuis, a confirmé les premiers résultats obtenus.

Les doses de tartrate neutre de potasse à employer doivent varier suivant le cas, de 250 grammes à 600 grammes par hectolitre.

Ce traitement, qui peut s'appliquer aux vins jaunes proprement dits, n'est d'aucune utilité pour ceux de la première série.

On doit repousser complètement l'emploi du lait ou du noir animal pour la décoloration des vins jaunes.

c) Moyens physiques et chimiques combinés. — Nous voulons parler ici de la pasteurisation et de la sulfitation combinées.

Ce remède est recommandé par M. Laborde qui, dans sa conférence au Congrès viticole de Carcassonne, a insisté sur l'insuffisance de l'un des deux moyens précités, employé seul dans certains cas graves, où les ravages de la maladie sont déjà trop grands pour être combattus par une seule arme ; et pour prouver l'inefficacité du gaz sulfureux sur une très forte casse, le distingué sous-directeur de la station agronomique de Bordeaux donne en exemple les vins de Sauternes, dans lesquels on retrouve les réactions de l'oxydase, après qu'ils ont reçu des méchages nombreux et énergiques.

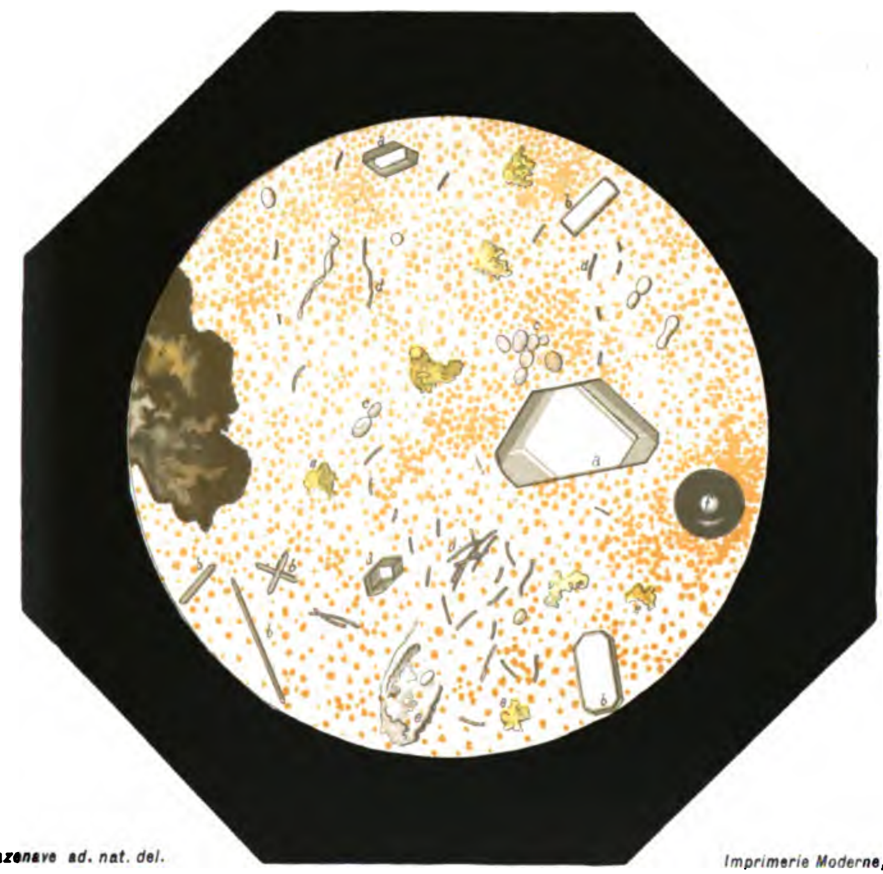
Traitement de la casse bleue. — On l'arrête par l'acide tartrique ou l'acide citrique.

Il est préférable d'employer l'acide tartrique ; il n'augmente l'acidité totale du vin que des 2/3 ou 1/2 de l'acide employé, il est vrai, mais c'est un produit extrait des résidus du vin, dont l'introduction n'apporte pas d'éléments étrangers.

La dose d'acide tartrique à employer peut varier de 20 à 75 grammes par hectolitre.

L'acide citrique a été conseillé, dans le noircissement des vins blancs ; il augmente l'acidité de sa valeur, mais c'est un produit étranger au vin, et il est plus prudent de ne pas vouloir l'y incorporer, si le vin est destiné à la vente. Mais pour la consommation, l'acide citrique ne présente aucun inconvénient, puisque cet acide se fabrique toujours au moyen des jus de citrons. Du reste, même pour la vente, on ne peut raisonnablement critiquer l'emploi de l'acide citrique, qui est aussi hygiénique que l'acide tartrique.

DÉPOT DES VINS



D. Cazenave ad. nat. del. — Imprimerie Moderne, Bordeaux

Gross $\frac{500}{1}$

Schwartz — obj. 4. — oc. 3

VIN ROUGE D'ALGÉRIE, MOSTAGANEM 1898 — (Lie)

a. *Cristaux de tartrate neutre de chaux.* — **b.** *Cristaux de bitartrate de potasse.* — **c.** *Ferment alcoolique.*
d. *Ferment de la tourne.* — **e.** *Matières amorphes diverses.* — **f.** *Une bulle d'air.*

Les petits corpuscules bruns sont de la matière colorante insolubilisée

(Le nombre des cristaux a été augmenté à dessein et dans le but de montrer les diverses formes des tartrates.)

Il nous a paru logique d'attribuer la présence dans le vin du sulfure d'éthyle, à l'action sur l'alcool éthylique ou ses dérivés, soit de l'hydrogène sulfuré dont la présence avait été constatée, soit du sulfure de calcium provenant de la réduction du sulfate par la levure. La réaction de l'hydrogène sulfuré sur l'alcool, n'est qu'un cas particulier de l'éthérification d'un alcool par un acide libre, dont les conditions ont été formulées par MM. Berthelot et Péan de Saint-Gilles; des expériences directes nous ont, d'ailleurs, démontré que cette formation est possible : une solution d'alcool éthylique pur à 10 °/., saturée d'hydrogène sulfuré, a donné après quatre jours, à la lumière, une odeur de mercaptan qui s'est accentuée avec le temps.

On peut encore admettre un mode de formation, à partir du sulfure du calcium par réaction sur les éthers éthyliques qui se trouvent en petite quantité dans le vin : éthers éthylacétique, éthyltartrique, éthylœnantique, etc.; bien que ces éthers soient peu abondants, des expériences directes sur les trois éthers précédents nous ont montré que l'odeur alliacée n'était apparue qu'après six mois de contact, et encore a-t-elle pu être produite par l'hydrogène sulfuré dégagé par la réaction de l'acide carbonique de l'air sur le sulfure de calcium. De ces faits, nous avons conclu que, dans le cas du vin, les composés éthylsulfurés sont surtout dûs à l'action directe de l'hydrogène sulfuré sur l'alcool. Cependant, il ne faudrait pas conclure de là, que chaque fois qu'un vin contient de l'hydrogène sulfuré ou un sulfure attaquable par les acides du vin, il y aura nécessairement formation de sulfures d'éthyles. En effet, nous avons ajouté à 100 cc. de vins divers, 1 décigramme de sulfure de calcium; quelques échantillons n'ont donné, après huit jours, qu'une odeur d'hydrogène sulfuré; vin de Bourgogne, de Champagne; d'autres vins du Bordelais, vin rouge de Cette, ont manifesté, 24 heures après, une odeur alliacée nette. Il y aurait donc des facteurs qui nous échappent, soit dans la réaction du sulfure de calcium, soit dans la manifestation de l'odeur alliacée; cependant, il nous semble que très fréquemment une trace de ces composés éthylsulfurés se révèle à la dégustation dans nombre de vins, sans que cependant elle soit considérée comme un inconvénient, par suite de sa fusion avec les autres éléments du bouquet auquel elle imprime une nuance spéciale.

Mais sa prédominance rend le vin répugnant à l'odorat et au goût, aussi le viticulteur doit-il en éviter soigneusement la production : pour cela, dès qu'un vin manifeste l'odeur d'œufs pourris, il suffit de le soutirer en l'aérant abondamment pour éliminer ce gaz; un léger méchage favorise la disparition de l'hydrogène sulfuré par réaction des deux gaz pour former un composé non volatil. Mais ce qui vaut encore mieux, c'est prévenir la production d'hydrogène sulfuré en lavant les raisins souillés par des bouillies, ou filtrant et débourbant les moûts pour éliminer les parties insolubles avant fermentation ; de plus, comme il paraîtrait que c'est surtout après la fermentation tumultueuse que les produits alliacés prennent naissance, pendant le séjour du vin sur lies, il est tout indiqué de soutirer le vin pour l'isoler des grosses lies aussitôt le bouillage terminé.

Un moyen très curieux d'enlever le goût alliacé nous a été indiqué par une expérience dans laquelle nous avions mis ce vin en contact avec de la levure fraîche, pour y provoquer une fermentation avec addition de sucre L'odeur alliacée nous avait paru notablement atténuée après un contact de quelques heures ; reprenant un nouvel essai avec de la levure fraîche et lavée, nous avons constaté que la levure absorbait rapidement les composés éthylsulfurés et que le vin avait totalement perdu son goût d'ail ; par contre, cette levure mise à séjourner dans du vin franc de goût lui a communiqué, après quelques jours, ce goût alliacé, nous en avons conclu que l'emploi de levure fraîche suivi d'un bon collage ou d'une filtration permettait de se débarrasser facilement de ce goût anormal.

Ajoutons que la poudre anticryptogamique employée, nous paraît ne pas devoir être incriminée comme cause de l'accident signalé plus haut ; d'ailleurs, nous avons pu noter un autre cas sur des lies de vin blanc de même provenance, ayant fermenté avec de la bouillie bordelaise soufrée.

LES GOUTS DE BOUCHON DANS LES VINS MOUSSEUX (1)

Par L. Mathieu.

Cassification. — *Les goûts de bouchon* sont de deux sortes, les uns dus au liège même, les autres causés par la présence dans le liège d'un corps odorant étranger, mycélium d'une moisissure, produit provenant de la fabrication du bouchon ou d'un accident, de sorte qu'en réalité il y a des goûts très divers dus aux bouchons. On peut les classer en *1° goûts de liège*, apportés par la matière même du bouchon; 2° goûts de *moisi*, de *pourri*, de *frais*, dus à des mycéliums de champignons; 3° goûts accidentels, goût de *phénol,* goût de *créosote*, etc., et 4° goûts apportés par des *bouchons spéciaux*.

1° *Goûts de liège.* — Le liège a, en général, l'incomparable avantage de ne rien céder au vin; cependant, on trouve certaines écorces qui, par suite de la variété ou de l'âge du chêne, du sol ou du climat, abandonnent à la longue au vin des substances odorantes comme le font certains bois qu'on ne peut employer pour la confection des tonneaux, frêne, mûrier, sapin, etc., et qui donnent des goûts au vin, même après avoir été avinés aussi soigneusement que possible; il paraît qu'il est impossible ou tout au moins très difficile de prévoir à l'avance ce défaut du liège.

A côté de ces lièges naturellement odorants, il faut placer les parties de bons lièges qui ont subi l'action prolongée de l'eau de pluie par suite de la disposition sur l'arbre de l'écorce en forme de gouttière; ce liège contracte un goût spécial qui se transmet au vin et que les spécialistes distinguent du goût de liège précédent; son odeur rappellerait de loin celle de l'*anis.* Ces goûts de liège sont d'ailleurs légers et on ne les perçoit guère que dans les vins à arôme délicat, comme les Champagnes; en tous cas, ils sont beaucoup moins désagréables que les goûts de moisi.

2° *Goûts de moisi, pourri, etc.* — Ceux-ci rappellent l'odeur de la moisissure qui se développe sur le bois pourri, sur les parties externes des bouchons des bouteilles non capsulées; ce sont les plus connus, car on les observe sur tous les vins en bouteille; leur mode de production est donc intéressant à connaître. Ils sont dus à la pénétration dans le liège de filaments mycéliens de champignons, en particulier de Mucédinées qui se développent sur les végétaux en décomposition et dont les espèces sont abondantes dans les caves. Le mycélium de quelques-unes de ces Mucédinées, en particulier des Penicilliums, sécrète un principe ayant une odeur de moisi très désagréable et qui se dissout dans le vin; si le bouchon n'est pas capsulé ou recouvert de cire, il peut donc arriver que l'une des moisissures qui se développent fatalement à l'extérieur du liège puisse pénétrer entre le verre et le bouchon jusqu'au contact du vin, ou même par des fissures à l'intérieur du liège dans les parties gorgées de vin. Cela suffit pour que, par diffusion au travers du liège, le principe odorant atteigne le vin.

Cette pénétration de la moisissure est impossible avec les bons bouchons sur les vins mousseux, car, étant donnée la compression des cellules du liège dans le col de la bouteille, le mycélium ne peut cheminer dans le tissu du liège; la section du bouchon, qui avait, avant le bouchage, un diamètre moyen de 32 millimètres, est en effet devenue presque quatre fois moindre, le diamètre intérieur du col n'étant que de 17 à 18 millimètres; par suite, les parois des cellules du liège se sont plissées dans le sens de la compression et exercent une force élastique de réaction considérable, au moins dans les premières années du bouchage; cependant, comme cette élasticité diminue avec le temps, il n'y aurait rien d'étonnant à ce que des bouteilles, dont les bouchons seraient recouverts de moisissures ou mousse des caves, ne puissent à la longue être atteintes; la coiffe, la capsule, la cire surtout, agissent pour éviter cette invasion sur les bouchons.

Il semble dès lors que les goûts de moisi doivent être inconnus dans les vins mousseux bouchés récemment; cependant ces goûts s'observent, comme d'ailleurs sur tous les vins, sans qu'on puisse accuser un développement de moisissure postérieur au bouchage, car on les constate avec des bouchons parfaitement intacts ultérieurement. Pour les vins mousseux, ces goûts peuvent provenir soit du *bouchon de tirage*

(1) *Extrait de la Revue de viticulture*, n° 325, 10 mars 1900.

qui a clos la bouteille pendant la prise de mousse, soit du bouchon d'expédition. Les « goûts de bouchon » de tirage (bouteilles à goût de bouchon) sont bien éliminés au moment du dégorgement, car l'ouvrier dégorgeur et souvent le boucheur ont bien le soin de vérifier l'odeur de chaque bouteille aussitôt après le dégorgement et de mettre aux *rebuts* les « goûts de bouchon »; certaines maisons donnent même une prime de 0 fr. 10 par « goût de bouchon » mis de côté; néanmoins, malgré la finesse de leur odorat développé par une longue pratique et en dépit de leur zèle, les ouvriers laissent passer quelques bouteilles à rebuter par mauvais goût; leur sens olfactif est, pour ainsi dire, continuellement en éveil, car ils doivent examiner 60 à 80 bouteilles à l'heure, par suite, comme tous les organes sensitifs soumis à un exercice continu, il éprouve des périodes de fatigue pendant lesquelles sa sensibilité est diminuée. Le vin d'une bouteille peut donc avoir un goût de moisi originaire du bouchon de tirage avec un bouchon d'expédition parfaitement sain. On vérifie que ce goût est bien dû au bouchon actuel en saisissant ce dernier entre l'index et le pouce, la tête du bouchon étant isolée dans la main, découpant à l'aide d'un canif une tranche de 1 à 2 millimètres d'épaisseur sur le miroir et en flairant aussitôt la section mise à nu. Il est vrai que cette épreuve décisive pour des vins récemment bouchés perd de sa valeur avec le temps, car le goût de bouchon est communiqué au liège par le vin; cependant, il est toujours moins intense que lorsqu'il appartient en propre au liège.

Ce goût se prend assez rapidement : ainsi nous l'avons pu constater nettement sur une bouteille de vin de Bouzy 1898, après un mois de bouchage d'expédition. Comme nous étions le producteur même de ce vin, nous avons pu être renseigné complètement sur ce cas que nous avons étudié ensuite. Le bouchon avait l'aspect d'un excellent liège, le miroir ne présentait aucune *piqûre*, ce qu'on appelle piqûre (terme de cave) n'est nullement un chemin creusé par une larve et qui serait rempli de ses déjections comme en présentent la plupart des écorces : c'est ce que les botanistes appellent *lenticelles*, canaux servant d'organes respiratoires aux couches sous-jacentes et remplis d'un tissu formé de grosses cellules à contours sphériques ou subpolygonaux, à parois épaisses, jaune brun et presque isolées les unes des autres ; dans les lièges, la pointe d'un canif dissocie facilement ce tissu en une poussière brune formée de ces cellules isolées ou par petits groupes ; les lenticelles sont dirigées perpendiculairement aux couches du liège ou aux faces de l'écorce et suivant l'axe de l'arbre ; leur nombre est, en général, plus considérable sur la *croûte* ou *dos* du bouchon (face externe de l'écorce) que sur la *mie* ou *ventre* (face interne).

Comme la piqûre offre un chemin facile aux mycéliums des moisissures, nous avons recherché leur présence dans les piqûres voisines du miroir; une section du bouchon a été faite suivant l'axe d'une de ces piqûres, à environ 2 millimètres du miroir; nous avons porté sur le microscope le tissu dissocié de la lenticelle ; nous y avons observé au milieu des cellules normales, des fragments de filaments transparents, étrangers au tissu subéreux, qui nous ont rappelé les filaments du mycélium des Mucédinées; il est donc probable que ce liège avait été envahi par des moisissures, soit sur l'arbre même, soit plutôt pendant le séjour de l'écorce dans un endroit humide, par exemple sur une face ayant demeuré contre terre dans la forêt, après le démasclage, ou pendant l'exposition en plein air des balles de liège dans les ports ou les dépôts. Ce goût de moisi n'est que peu ou pas apparent sur le bouchon sec, car il se perd assez rapidement dans les parties exposées à l'air, mais il persiste dans l'intérieur; aussi semble-t-il très difficile au négociant, et même au bouchonnier, de trier les bouchons : c'est au récoltant et aux intermédiaires qu'incombe le soin de le prévenir. Cependant, si le goût était dû au mycélium et n'avait pas pénétré dans le liège, en un mot s'il était localisé dans les lenticelles, le traitement du bouchon à la paraffine devrait l'empêcher de se communiquer au vin, cette substance remplissant les piqûres qu'elle obstrue ; mais il est plus probable que le principe odorant, qui est très volatil, imprègne tous les tissus du liège, car on l'observe sur une section, même en dehors de toute piqûre.

Ajoutons, pour ceux qui voudraient enlever des goûts de moisi à des vins non mousseux, que le traitement à l'huile, bien conduit, est efficace; sur des vins mousseux, il n'y faut pas songer, car le moindre des inconvénients serait d'abord de *casser* la mousse, c'est-à-dire de perdre le gaz.

3° *Goûts accidentels.* — Comme goûts accidentels originaires des bouchons, nous avons observé deux cas curieux, l'un de *sapin* ou de *térébenthine* causé par des bouchons que l'ouvrier avait conservés quelques jours dans une caissette de sapin

rouge (sapin non saigné) ayant le bois imprégné de *térébenthine*; nous avons trouvé dans un mousseux étranger un goût de *phénol* très prononcé; une enquête auprès de l'intéressé a établi que les bouchons de ces bouteilles provenaient d'une livraison de bouchons ayant séjourné dans une gare de marchandises, sous un hangar où on avait renversé, par accident, une bonbonne d'un produit chimique vendu comme spécialité désinfectante et qui avait l'odeur du phénol; les bouchons avaient été cependant bien lavés plusieurs fois et ne paraissaient nullement odorants au bouchage; là encore, le corps volatil avait pénétré dans l'intérieur du tissu et, à la longue, était passé dans le vin. Dans un mousseux de Russie, nous avons trouvé un goût de *créosote* qui avait été communiqué par le bouchon, ainsi que l'établissait l'observation d'une section du liège, mais nous n'avons pu être renseigné sur l'origine de la créosote de ce liège; il a suffit que ce dernier ait séjourné, soit avant le bouchage, soit après, dans le voisinage de vapeurs de créosote pour que l'odeur pénétrât dans le liège et ensuite dans le vin. — Nous avons été témoin d'un autre cas de goût de créosote, produit dans un vin mousseux par du tanin emballé dans plusieurs enveloppes de papier, et qui avait séjourné dans une armoire où se trouvait un flacon de créosote de hêtre, flacon bouché à l'émeri. Les vapeurs de créosote avaient traversé le papier et s'étaient condensées dans les pores du tanin en poudre. — On conçoit que le nombre des mauvais goûts que peut apporter le liège est indéfini, étant donné sa porosité, son tissu spongieux et les nombreuses occasions qu'il rencontre d'absorber des corps odorants qu'il cèdera ensuite au vin.

Hygiène du liège. — Il devait donc y avoir une hygiène spéciale du liège pour le mettre à l'abri des odeurs, et on ne saurait l'entourer de trop de soins pour le conserver sans goût, depuis le démasclage jusqu'au moment de servir le vin sur la table.

Citons, à ce sujet, l'extrait suivant d'une lettre qu'un très habile négociant champenois nous adressait :

« Les soins donnés au liège par les propriétaires récoltants et les fabricants de bouchons sont des plus critiquables. Tous ceux qui ont été témoins de ces différents travaux s'accordent à dire que l'incurie la plus inconsciente préside dans toute les opérations. Le liège récolté est apporté dans des cours plus ou moins propres, les planches de liège sont directement placées sur le sol afin d'édifier des tas, ainsi qu'on procède pour le bois dans les scieries.

« Placé là, le liège non seulement n'est pas à l'abri des injures de l'air, mais les animaux de basse-cour vont même y déposer leurs déjections, etc. Quand aux fabricants, je suis convaincu qu'ils abusent du mouillage. Pour tailler le liège, il est indispensable que celui-ci, au préalable, ait été mouillé pendant plusieurs jours avant d'être travaillé. Pour différentes raisons qu'il serait facile d'établir, ce liège est quelquefois, par suite du retard apporté à la fabrication, mouillé pendant trop longtemps, ce qui le place dans des conditions exceptionnellement désastreuses. De plus, le séchage se fait-il toujours dans de bonnes conditions ? C'est bien douteux.

« En résumé, je suis profondément convaincu que c'est là l'origine de nombre de goûts fâcheux pour nos vins, et, à mon avis, on ne protestera jamais assez pour réagir contre ces errements. »

4° *Goûts par bouchons spéciaux.* — On a quelquefois constaté des *goûts d'éther* par l'emploi des bouchons formés de plusieurs morceaux réunis par un agglutinant dissous dans l'éther éthylsulfurique, une évaporation insuffisante de ce dissolvant en ayant laissé des traces qui passaient ensuite dans le vin; nous avons entendu dire, à ce sujet, qu'un bouchon avait dû son échec à cet inconvénient, quoiqu'il fût très bien compris, quant à sa constitution disposée pour offrir une résistance égale dans toutes les directions. — On nous a encore cité le cas suivant : Des bouchons avaient été traités, pour les améliorer, par une préparation contenant de l'éther. Ces bouchons ont communiqué un goût d'éther à toutes les bouteilles; il est probable que l'évaporation, là aussi, avait été incomplète. — Il ne faudrait pas rapporter tous les goûts d'éther aux bouchons, car on a vu une très importante cuvée perdue par un goût d'éther apporté par un tanin qui, évidemment, était un tanin à l'éther. Maumené rapporte que la *gutta-percha,* essayée comme matière collante pour les bouchons composés de plusieurs parties, communique également au vin un goût désagréable.

Nous avons constaté plusieurs fois des goût anormaux dus au contact de certains *caoutchoucs,* constituant partiellement ou totalement des systèmes de bouchage; ainsi un vin de 1886, qui était au contact d'une partie de bouchon en caoutchouc gris, avait pris, après six ans, un goût sulfhydrique très sensible, quoique assez difficile

à définir et qui nous a semblé attribuable à des traces de composés sulfurés complexes, formés par réaction lente du soufre ou de l'hydrogène sulfuré sur l'alcool éthylique ou ses dérivés. Il paraît que le caoutchouc avait cependant été dessoufré par des lavages à la potasse, le dessoufrage avait donc été insuffisant, soit que le lavage ait été mal exécuté pour les bouchons observés, soit que l'extraction complète du soufre, dans ces conditions, ne puisse être réalisée. On a bien tenté, pour éviter ce goût, d'isoler le caoutchouc du vin; nombre de dispositifs très ingénieux ont été réalisés. Cependant, nous croyons qu'il faut encore craindre le contact avec le vin qui remplit les cellules du liège, car ses composés sulfurés sont très diffusibles et et peuvent traverser le tissu subéreux gorgé de vin ; un système de bouchage à l'abri de tout reproche est d'ailleurs si difficile à obtenir qu'on s'explique le nombre considérable de bouchons industriels proposés et le petit nombre de ceux qui sont adoptés.

Il faudrait rapprocher des accidents précédents la *saveur d'encre* ou de *fer* qui peut se produire par le contact avec le vin de parties en fer de certains bouchons. Cet accident doit être fort rare, car toutes les parties métalliques des bouchons susceptibles d'être mouillées par le vin sont, en général, recouvertes d'émail ; il n'y a qu'en cas extraordinaire où l'émail se fissure au bouchage, ou présente des soufflures profondes, que le contact vin et fer peut se produire et engendrer la saveur ferrugineuse.

Dans tous ce qui précède, nous nous sommes placés au point de vue des vins de prix. Il est évident que, pour les mousseux bon marché pour lesquels on emploie des bouchons à bas prix, qui peuvent quelquefois être des bouchons qui ont déjà servi, les chances de goûts divers sont plus considérables et accrues encore par une manutention moins soignée du liège chez le négociant.

XXVIII

Pasteurisation des vins.

LE vin produit de la fermentation du moût de raisin abandonnée à elle-même, n'est pas d'une conservation assurée, tous les viticulteurs le savent, et la plupart des consommateurs en ont fait à leurs dépens la triste expérience. Le manque de sécurité est causé par des bactéries, qui de la grappe ont passé dans le liquide à fermenter, ont survécu, grâce à leur nombre initial, au phénomène de la vinification, et peuvent non seulement troubler l'existence du vin, mais encore le rendre impropre à la consommation.

Ces maladies des vins ont été combattues par des moyens plus ou moins empiriques, mais qui étaient loin d'être toujours couronnés de succès. Nous avons donné au chapitre XXVII les meilleures méthodes pour la guérison des vins malades.

Combattre une maladie déclarée, c'est évidemment l'effort suprême que doit tenter l'homme, mais ne vaudrait-il pas mille fois mieux préserver le vin de toute cause de maladie ? C'était un problème à résoudre qui s'est offert aux méditations des hommes de savoir et des chercheurs, dès que la chimie sortit de ses langes du siècle dernier, et se fit remarquer par ses progrès extraordinaires dans la première moitié du XIXe siècle.

L'origine des maladies du vin. — Il fallut arriver jusqu'au siècle dernier pour, avec Lavoisier, obtenir quelque lumière sur la fermentation alcoolique.

Mais l'on devait attendre la venue de notre immortel Pasteur, pour découvrir la cause réelle des maladies des vins. Il parla le premier des végétations microbiennes.

« Les causes des maladies des vins, dit Pasteur, sont dues à la pré-
« sence de végétations parasitaires microscopiques qui trouvent dans le
« vin des conditions favorables à leur développement et qui l'altèrent,
« soit par soustraction de ce qu'elles lui enlèvent pour leur nourriture
« propre, soit principalement par la formation de nouveaux produits,
« qui sont un effet même de la multiplication de ces parasites dans la
« masse du vin. »

Il montra que les vins, dès la vendange, sont sujets aux maladies : les germes bons ou mauvais se trouvant à la surface des pellicules du raisin, sans compter une foule d'autres placés sur le bois de la grappe. Il se produit une lutte pour la vie entre ces différents infiniment petits doués de la vitalité la plus grande.

Bien trop souvent, hélas, les mauvais peuvent l'emporter sur les bons, si l'on n'y remédie pas.

Nous devons, pour être complet, ajouter que c'est grâce au microscope inventé au XVIIe siècle par Zaccharie Jansen, et perfectionné par Galilée, que Pasteur a pu faire les belles découvertes qui l'ont illustré.

INFLUENCE DE L'AIR SUR LES VINS

Nous n'entrerons pas ici dans l'étude analytique de la composition de l'atmosphère; cette question est du ressort de la chimie agricole et bactériologique. Retenons seulement ce fait important : L'air est utile au vin par son oxygène, il lui est nuisible par les poussières microbiennes qu'il tient en suspension.

Utilité de l'air. — De même que l'homme et tous les animaux à formes bien déterminées vivant sur cette terre ont besoin d'oxygène pour la régénérescence de leur sang, de même, pour exister, être vigoureux, ces êtres microscopiques qu'on appelle *levures* doivent emprunter à l'air l'élément vivifiant.

Par conséquent l'air est indispensable à la confection du vin, et l'on trouvera cette question traitée avec tous les développements nécessaires dans un précédent chapitre.

Quand la fermentation est terminée, l'air est encore utile au vin, à condition de ne pas être en excès.

Par l'oxygène les principes acerbes du vin nouveau sont modifiés, et il fait disparaître les goûts désagréables.

Grâce à lui, le vin peut vieillir, c'est-à-dire que l'oxygène se combine aux matières très oxydables contenues dans le jus du raisin, Boussingault l'a démontré, Pasteur et Berthelot l'ont confirmé.

Il ne faudrait pas s'exagérer l'utilité du vieillissement prolongé au-delà d'une certaine limite, le vin deviendrait alors trop faible, il serait usé et le rouge perdrait presque toute sa couleur. Or, comme cette assimilation d'oxygène se fait à travers les pores du bois, il existe un moment, propre à chaque vin, auquel le liquide doit passer d'un récipient perméable en un autre dont l'imperméabilité est à peu près complète, c'est la mise en bouteilles.

Influence néfaste de l'air. — L'oxygène de l'air agit quelquefois d'une façon défavorable et aide à la production de la *casse*. (Voir le Chapitre précédent.) Mais, autant l'air rend, en général, de services par son oxygène, autant avons nous à redouter la présence des poussières qu'il tient en suspension (rien qu'en ce qui concerne les moisissures, on en trouve souvent plus de 1,500 spores par 100 litres d'air), c'est dire le véritable danger; aussi, la première idée qui vient à notre esprit est-elle de se débarrasser de ces germes encombrants, pour jouir en toute sécurité de l'action bienfaitrice de l'air atmosphérique sur le breuvage nourricier dont s'énivra Noé.

MOYENS PROPRES A ASSURER LA CONSERVATION DES VINS

Les maladies des vins furent connues des anciens qui employèrent des moyens plus ou moins empiriques pour assurer leur conservation. Nous trouvons de nombreux documents sur ce sujet dans les auteurs de l'antiquité.

A l'époque des Grecs et des Romains, on se servait de la résine, de la poix, et des aromates, à cause de leurs propriétés antiseptiques.

Avant les travaux de Pasteur, le sucrage, le vinage et le méchage étaient en usage.

Mais tous ces procédés ne peuvent valoir le chauffage dont la pratique a établi l'incontestable supériorité.

Le chauffage des vins. — Ce moyen était connu au temps des Romains. Columelle nous raconte comment, à cette époque, on assurait la conservation des vins, en ajoutant au moût réduit à la moitié ou aux deux tiers, une certaine quantité d'iris, de myrrhe, de cannelle, de poix, de résine et autres ingrédients, et faisant bouillir le tout.

Pline dit qu'en Grèce on soumettait le raisin à la dessication au soleil pendant trois jours, et on le pressait le quatrième, en le laissant ensuite se vieillir par les rayons solaires.

Suivant Julien, les anciens, pour conserver les vins et accélérer leur maturité, les plaçaient dans des *fumaria*, sortes d'étuves.

Un autre, Galien, nous entretient des vins d'Asie qui, mis dans de grandes bouteilles, étaient accrochés dans de grandes cheminées.

Divers travaux. Scheele (1742-1786). — Il appliqua l'action de la chaleur au vinaigre ; mais, comme l'a fort bien dit Pasteur, cette expérience conduisait inévitablement à tenter l'essai sur le vin, ce liquide ayant tant de rapports avec le vinaigre.

Appert. — A lui revient la première idée du chauffage des vins, qu'il pratiqua, il est vrai, seulement en bouteilles, à une température de 70°. Ses travaux industriels s'appliquèrent surtout aux conserves alimentaires ; il a, du reste, laissé un *Traité des conserves alimentaires* qui prouve qu'il était très expert sur cette question. Son idée de chauffer les produits destinés à l'alimentation prit très bien, mais on prêta une oreille peu attentive à la proposition qu'il fit d'appliquer cet excellent principe au jus de raisin.

A. Gervais. — Cet inventeur fit paraître, en 1827, une brochure intitulée : « *Mémoire sur les effets de l'appareil épurateur pour l'amélioration et la conservation des vins.* »

Le premier, il a eu l'idée de chauffer le vin au bain-marie, avant d'être mis dans les fûts. Nous avons vu qu'Appert, lui, n'avait songé qu'aux vins en bouteilles.

Le système de Gervais consistait à interposer sur le trajet du vin, d'un tonneau à l'autre, un appareil chauffé au bain-marie et soustrait aux effets destructeurs de l'air et du feu.

Malheureusement, la question du métal avait été laissée de côté ; les planches, les tuyaux, les chaudières étant en cuivre ou en fer blanc, le vin subissait, à la longue, une altération profonde par contact avec ces métaux.

A. de Vergnette-Lamotte. — S'est occupé de la question d'amélioration des vins. Il a produit un ouvrage, *Le Vin*, qui est loin d'être

sans mérite. Ses études ont porté surtout sur le Bourgogne; en certains cas, il a préconisé la congélation, dont il a obtenu de bons résultats, dit-il.

Ayant repris les expériences d'Appert dès 1840, après essai du chauffage, en vase clos, à une température de 75 degrés, il reconnut qu'il ne fallait pas dépasser cette température, sous peine de sécher les vins.

Et même, suivant sa communication de 1850 à la Société centrale d'Agriculture de France, il reconnaît après expériences que la température de 70° centigrades donne ce goût de cuit rencontré dans les vins qui ont voyagé dans les pays chauds.

« Il suffit, dit de Vergnette-Lamotte, d'exposer les vins en vase clos à une température variant de 40 à 50 degrés, pour rendre inertes les ferments qu'ils contiennent, la basse température à laquelle on opère n'ayant pas sur les vins les inconvénients que nous trouvons dans la méthode d'Appert. »

Ce praticien a démontré, chose vérifiée, qu'en opérant sur des vins très riches en matière extractive, le chauffage produit de bien meilleurs résultats que ceux que l'on obtient avec des vins maigres et sans corps. Il a constaté que le chauffage réussissait surtout sur les vins jeunes et riches en alcool.

De Vergnette-Lamotte rapporte une anecdote assez curieuse au sujet d'une bouteille de Bourgogne oubliée pendant un certain temps dans une armoire, où la chaleur maxima n'avait jamais dépassé 40 degrés centigrades. Il a constaté, de plus, que les vins qui se comportaient le mieux dans la dite armoire, étaient ceux dont la richesse alcoolique dépassait 12 degrés et demi et dont l'évaporation laissait un résidu de 2,75 à 3 pour cent. Cet auteur a observé que les vins blancs gagnent beaucoup par la chaleur et l'on peut, d'après lui, leur conserver leur saveur sucrée, que l'on apprécie tant dans le Bordelais; il suffit que le résidu de l'évaporation soit de 4,5 pour cent pour que le vin reste doux, mais ne pas dépasser 45° de chaleur, ajoute-il, ce qui aurait l'inconvénient d'arrêter les fermentations alcooliques.

Deux moyens ont été proposés relativement à l'emploi de la chaleur pour la conservation des vins, dit Vergnette-Lamotte :

« Ou bien on les expose pendant quelques minutes à peine, à une
« température de 75 à 80 degrés centigrades, c'est autrement dit le pro-
« cédé d'Appert ou chauffage des vins; il donne de bons résultats avec tous
« les vins blancs et les vins sucrés et alcooliques qui présentent les carac-
« tères des vins d'Espagne, de Portugal, de Sicile, etc. Ou bien, on utilise
« l'action plus ou moins prolongée de la chaleur à une température ne
« dépassant pas 45 degrés centigrades, c'est mon procédé, que j'appellerai
« traitement des vins par la chaleur, pour le distinguer du premier. »

Mais de Vergnette-Lamotte ne croyait pas à la destruction complète des mauvais germes. Pour lui, le vinage, le froid, la chaleur, rendent inertes plus qu'ils ne détruisent quelques-uns de ces ferments.

Travaux de Pasteur. — On peut dire que cet homme illustre a le premier établi scientifiquement et pratiquement l'emploi du chauffage des vins.

Chargé par le gouvernement d'étudier les maladies des vins, c'est le 3 décembre 1865 que Pasteur remettait son travail en le faisant précéder d'une lettre ainsi conçue :

« Si le temps, juge nécessaire et infaillible de toutes les productions « de la science, consacre, comme je l'espère, l'exactitude de mon travail, « j'aurai acquis, Sire, la satisfaction la plus enviable pour un savant, « celle d'avoir servi utilement mon pays en répondant à un désir de « l'Empereur. »

Dans ses débuts, le savant se heurta à bien des obstacles : détracteurs, habitudes invétérées, jalousie ; mais l'œuvre sublime a survécu et la pasteurisation est aujourd'hui universellement reconnue et adoptée.

Au début de ses expériences, Pasteur avait cherché à employer les propriétés désoxydantes énergiques de substances sans odeur, inoffensives, mais à la suite de tentatives peu fructueuses il constate : « Que « pour détruire toute vitalité dans les germes du parasite du vin, il suffit « de porter ce liquide pendant quelques instants à une température de « 50 à 60 degrés. »

Les conclusions des volumineux rapports de Pasteur furent sanctionnées par l'approbation des praticiens. Une commission, nommée par le commerce des vins en gros du département de la Seine, était composée de :

MM. Teissonnière, membre du Conseil municipal de Paris, Vice-président de la Commission représentative.

Brazier jeune, négociant en vins.

L. Célérier, négociant en vins.

Cherrier, négociant en vins.

Delaleu, négociant en vins.

Cette commission constata que les vins chauffés étaient supérieurs à ceux non chauffés; on avait effectué l'expérience surtout sur des vins de Bourgogne et des vins de vente courante. Nous ne pouvons entrer dans le détail de l'exécution des essais comparatifs qui furent faits, et pour lesquels on prit toutes les précautions désirables en vue d'assurer l'impartialité des dégustateurs experts.

A la suite d'un essai concluant opéré sur un vin chauffé à 63°, et qui resta 10 mois sur le vaisseau *Jean-Bart*, pendant la campagne de 1866, puis au retour était devenu moëlleux avec cette jolie couleur particulière aux vins vieux, M. de Lapparent, Directeur des Constructions navales, en 1868, dans un rapport au Ministère de la Marine, conseilla le chauffage des vins destinés à traverser les mers.

Suivant M. Terrel des Chênes :

« Par le chauffage, le bouquet est plus développé, le principe alcoolique « semble exalté, la couleur plus franche et plus veloutée; la verdeur et « l'âpreté ont en partie disparu; il y a plus de maturité sans vieillissement. »

A l'étranger, en Californie, en Hongrie, partout en un mot, l'on a constaté les bons effets du chauffage.

Voici le texte de la communication faite par M. Pasteur à l'Académie des Sciences, le 29 juillet 1872. Ce rapport peut être considéré comme le résumé des travaux de M. Pasteur, fait par lui-même :

« J'ai l'honneur de communiquer à l'Académie le procès-verbal de la « dégustation de 24 sortes de vins naturels et des mêmes vins chauffés « en bouteilles à des époques déjà éloignées. Les résultats de cette dégus- « tation intéresseront vivement les producteurs et les négociants en vins.

« J'ai démontré, en 1864, que les maladies habituelles des vins sont « dues à des champignons microscopiques dont les germes trouvent « dans ces liquides un milieu plus ou moins favorable à leur développe- « ment.

« Guidé par mes expériences antérieures sur la résistance à l'influence « de la chaleur des organismes microscopiques, résistance variable avec « les espèces et la nature du milieu où elles vivent, je ne tardai pas à « trouver un moyen simple de tuer les germes dont il s'agit, et de préve- « nir par suite pour toujours, les maladies habituelles des vins.

« Dès 1865 et 1866, je disposai à l'Ecole normale, dit Pasteur, une cave « d'expériences comparatives dans laquelle sont placés côte à côte des vins « communs et de grands vins dont partie de chaque sorte n'a pas été « chauffée, et le restant chauffé à des températures variables comprises « entre 50 et 75 degrés. Déjà, en 1866 et 1869, plusieurs membres de la « Commission syndicale des vins de Paris ont bien voulu consentir à se « livrer à la dégustation comparée d'un grand nombre de ces échantil- « lons, et j'ai communiqué antérieurement à l'Académie, le résultat de « ces comparaisons.

« Trois nouvelles années s'étaient écoulées depuis la dernière dégusta- « tion et la plupart de ces vins se trouvant en expériences depuis six et « sept ans, j'ai dû recourir de nouveau à l'obligeance des membres de la « Chambre syndicale.

« Pour ajouter, s'il était possible, à l'autorité de son jugement, notre « illustre confrère, M. Chevreul, Président de la Société centrale d'agri- « culture, a bien voulu, à ma demande, prier un certain nombre de « membres de cette Société de s'adjoindre à la Commission syndicale.

« Ce furent MM. Dumas, Barral, Bouchardat; M. Portier, sous-direc- « teur au Ministère de l'Agriculture a également assisté à cette cons- « tatation.

« Les appréciations ont été faites au scrutin secret, dans la forme « rigoureuse déjà indiquée au compte-rendu d'une de nos séances, celle « du 6 septembre 1867.

« Il résulte du procès-verbal de la dégustation, que l'on peut consi- « dérer la pratique du chauffage comme un excellent moyen, non « seulement de conservation, mais aussi d'amélioration des vins com- « muns ou des vins fins.

« Il est montré par une épreuve de 6 à 7 années, que, après une « exposition rapide à une température comprise entre 55 et 65°, les vins, « même les plus fins, non seulement n'éprouvent plus de maladies, mais, « en outre s'améliorent en prenant une qualité supérieure à celle que leur « donne un vieillissement naturel qui s'accomplit en dehors de toute « maladie accidentelle.

« Des personnes plus ou moins autorisées avaient déclaré que le chauf- « fage enlèverait avec le temps de la couleur au vin ?

« C'est le contraire qui est vrai, quand on opère à l'abri de l'air ; la « couleur s'avive par le chauffage. Elles avaient dit : le chauffage altèrera « avec le temps le bouquet des grands vins ; cette opération les fera « sécher, vieillarder. Tout au contraire, le bouquet paraît s'exalter avec « les années, et plus sûrement que si on ne les chauffe pas. Pour les « Chambertin, notamment, et les Volnay, ce fait a été très remarqué par « les dégustateurs. On avait dit encore qu'il était nécessaire de chauffer à « des températures basses et pendant de longs mois ; ce sont autant « d'erreurs, témoins, certains vins de la dégustation dont il s'agit, qui « ont été rapidement chauffés à 60, 65 et même 75 degrés, quoiqu'il soit « superflu de chauffer à des températures trop élevées, ne fût-ce que par « économie.

« Une précaution qui paraît utile et que j'ai indiquée depuis longtemps, « consiste à chauffer les vins plutôt jeunes que vieux, par exemple, dans « la première année pour les vins communs et à l'époque de la mise en « bouteilles pour les vins fins.

« Pour le chauffage sur de grandes quantités de vins, j'ai insisté et « j'insiste de nouveau, sur la nécessité d'éviter le plus possible le contact « de l'air. Il faut que dans les appareils dont on fait usage, le vin soit le « plus possible, avant, pendant et après le chauffage, dans les conditions « de vin chauffé en bouteilles. Le contact de l'air peut altérer la couleur « et développer un goût de cuit généralement désagréable. Les insuccès « que le chauffage en grand a pu présenter tiennent à ce que l'on a « plus ou moins négligé cette précaution.

« Je termine, en regrettant de n'avoir pas opéré sur les vins faits de la « Gironde. Je savais qu'ils étaient en général de bonne conservation et « j'avais peu de relations avec ce grand centre de production ; mais « aujourd'hui, que l'on peut être conduit à chauffer les vins dans le seul « but de les améliorer, il y a un grand intérêt à ce que je renouvelle mes « essais sur les vins même les plus robustes. »

Du procès-verbal de dégustation de vins chauffés et non chauffés (expérience faite à l'Ecole normale, 10 juillet 1872), il résulte que différents crus chauffés à des températures variant de 55 à 70° éprouvèrent une amélioration sensible, d'abord au point de vue de leur conservation, qui devint parfaite, puis leur goût se modifia d'une façon générale : ils avaient gagné du moëlleux ; quant à leur couleur, elle s'altéra dans la plupart des échantillons non soumis à la chaleur.

Rapport de M. Dumas, sur le chauffage des vins. — M. Dumas avait été chargé par le Comité, avec MM. le Maréchal Vaillant, Brongniart et Moll, d'examiner si, parmi les expérimentateurs actuels, il en était dont les recherches eussent conduit au but.

Retenons ce passage essentiel de son rapport :

«... En effet, M. Pasteur, à l'aide d'une série d'expériences dirigées « avec le sentiment profond des lois de la nature et la connaissance exacte « des moyens que la science possède pour les mettre en évidence, est par- « venu à rendre incontestables les cinq propositions suivantes :

« 1° Les altérations dangereuses des vins tiennent à des causes qui se « confondent avec celles auxquelles ont attribue les fermentations ;

« 2° Il suffit de chauffer les vins ordinaires à 50°, pour faire périr les « végétaux microscopiques ou les ferments qui les contiennent. Les fer- « mentations, toutes les altérations dangereuses des vins dues à ces causes, « sont ainsi arrêtées ou prévenues ;

« 3° L'application de la chaleur dans ces limites ne modifie ni la cou- « leur, ni le goût des vins ; elle en assure la limpidité ;

« 4° Les vins qui ont été soumis à l'action de cette température parais- « sent capables de se conserver indéfiniment sans l'altération en vase clos;

« 5° Exposés à l'air, ces vins peuvent, il est vrai, y reprendre la pro- « priété de s'altérer après quelque temps, mais c'est parce que l'air leur « apporte de nouveaux germes vivants de ces ferments qu'ils avaient « perdu par l'action de la chaleur. »

M. Dumas admet qu'une température très inférieure à 100° suffit, l'alcool que renferment les vins favorisant par sa présence l'action stérilisante de la chaleur.

Il ajoute :

« M. Pasteur s'est assuré que l'air ne joue aucun rôle dans les fermen- « tations qui altèrent le vin, la fermentation acétique exceptée. Mais, il « résulte de ses expériences que l'air agit sur les vins privés de tout « ferment et que sous l'influence de la lumière, il les décolore et leur « communique le goût des vins de Madère.

« La lumière directe n'agit pas sur les vins mis à l'abri de l'air.

« Une Commission, nommée par la Chambre syndicale du Commerce « des vins de Paris, a examiné avec la plus scrupuleuse attention les « résultats obtenus par ce savant, et les a sanctionnés de son entière et « concluante approbation. »

Enfin, M. Dumas termine son rapport par des considérations économiques, il fait ressortir l'avantage qu'il y aurait à assurer la bonne conservation des vins qui pourraient être livrés à des conditions très avantageuses aux populations du Nord et du Nord-Ouest de la France, et aussi aux étrangers de la partie septentrionale du continent, en particulier en Angleterre, où l'état peu stable de nos vins en avait gêné l'importation.

Le savant chimiste conclut, en demandant pour M. Pasteur, membre de l'Académie des Sciences, la médaille en or de mille francs promise par le comité.

AVANTAGES PRATIQUES DU CHAUFFAGE SUR LES VINS DES DIFFÉRENTS CÉPAGES

Les expériences de M. Pasteur n'ayant été faites que sur des vins de Bourgogne, on était en droit de se demander si les bons effets obtenus sur ces vins se reproduiraient en appliquant le procédé à ceux de la Gironde, par exemple. Des essais furent tentés dans ce sens en 1866 (dans un chai des Chartrons, à Bordeaux), mais l'opération fut sans doute conduite d'une manière laissant à désirer.

Il en résulte :

1° Que le vin chauffé supporte l'influence de l'air sans subir une altération aussi profonde que le vin non chauffé, mais que, néanmoins, il prend le goût d'évent, se fleurit et s'acidifie par son contact prolongé, même en vases clos imparfaitement pleins;

2° Que les vins fins et les vins séveux, chauffés et conservés à l'abri du contact de l'air, ont généralement, après cette opération, un goût plus commun que les vins naturels conservés dans des conditions normales.

Le 30 mars 1893, M. U. Gayon publiait, dans un journal de Bordeaux, une notice dont nous ne retiendrons que la conclusion exprimant l'opinion de la Commission :

« ... Le chauffage n'a pas arrêté le développement du vin; le vieillisse-
» ment des vins chauffés et des vins non chauffés a été sensiblement
» parallèle; les remarques s'appliquent aussi bien aux vins blancs qu'aux
» vins rouges. Les résultats fournis par les vins fins de la Gironde con-
» cordent donc aussi complètement que possible, avec ceux que M. Pas-
» teur a obtenus avec les grands vins de la Bourgogne.

» Ils établissent que le chauffage bien fait, contrairement à l'opinion
» de beaucoup de personnes, n'immobilise point les vins et ne hâte point
» leur vieillissement; que, s'il est quelquefois indispensable et utile, il
» n'est jamais dangereux.

» Les meilleures conditions pour traiter un vin sans le vieillir artifi-
» ciellement, sont celles qui sont réalisées, comme ici, par le chauffage en
» bouteilles fermées. Beaucoup d'appareils destinés à chauffer les vins en
» barriques, les réalisent aussi pratiquement; ce sont tous ceux dans les-
» quels le vin s'échauffe, puis se refroidit rapidement, sans prendre le
» contact de l'air.

» Mais lorsqu'on procède sur les vins en barriques, pour ne pas perdre
» le bénéfice de ce traitement préventif, il faut recueillir le vin pasteurisé
» dans des fûts préalablement stérilisés par la vapeur et se garder de le
» mélanger, par des coupages ou des ouillages, avec des vins douteux non
» pasteurisés, qui le réensemenceraient de germes de maladies. »

DIVERS MOYENS DE PASTEURISATION AUTRES QUE LA CHALEUR

On a donné le nom de *pasteurisation* à divers modes de stérilisation des vins, par analogie avec le système préconisé par Pasteur (le chauffage); mais, en réalité, ce mot est ici très mal appliqué.

Pasteurisation par filtrage à froid. — On se servait de la bougie Chamberland, qui n'est guère employée aujourd'hui que pour la stérilisation des eaux d'alimentation.

Ayant la forme de l'objet dont elle a pris le nom, faite d'une matière insoluble analogue à la porcelaine, creuse à l'intérieur, la filtration s'y opère de l'extérieur à l'intérieur.

Des expériences de laboratoire effectuées, il résulte que la constitution du vin n'est pas altérée par le passage à travers cet appareil, la couleur acquiert un brillant exceptionnel, le goût est satisfaisant, le vieillissement se trouve activé.

Le vin soumis à la bougie Chamberland a pu se conserver plusieurs mois sans présenter de signes d'altération.

Malgré ces avantages, le procédé n'a pas eu de suites dans l'industrie. Il n'est pas pratique pour les grandes installations et n'offre pas toute la sécurité du chauffage.

Pasteurisation par le froid. — Ce mode de conservation n'est pas nouveau; il était connu des Romains. M. A. de Vergnette-Lamotte s'en est le plus occupé, il a écrit des observations intéressantes sur ce sujet. Voici ce qu'il dit sur les propriétés nouvelles et diverses acquises par les vins soumis à un froid vif :

« On obtient d'abord, sous l'influence d'un abaissement de température, » limité entre 0 et 6 degrés centigrades, une précipitation partielle des » substances qui y sont en dissolution et qui sont d'autant moins solubles, » que la température est moins élevée. Au-dessous de 6° centigrades, » une portion de vin passe à l'état solide et peut en être ultérieurement » séparé par un soutirage opportun. »

Il remarqua que la congélation portée à 20 °/₀ dans les tonneaux (de 225 litres) était seulement de 7 °/₀ dans les quarts (de 57 litres).

La précipitation des matières en dissolution a lieu à 6° au-dessous de zéro.

Dans le dépôt formé par la congélation, on trouve :

1° Une forte proportion de bitartrate de potasse;

2° Une partie de la matière colorante;

3° Des matières azotées.

Le goût du vin devient plus net et il ne se formera plus de dépôts abondants dans les fûts ou les bouteilles.

On trouve moins de précipité dans les vins nouveaux que dans les vieux, moins dans les blancs que les rouges.

Moins dans les vins communs que dans ceux des grands crus.

La richesse en alcool augmente dans les vins débarrassés de leurs cristaux de glace.

Le froid produit un collage énergique, en précipitant les matières albuminoïdes en dissolution ou en suspension.

Divers expérimentateurs se sont occupés de la question. M. Guinet, en 1888, a obtenu de très bons résultats par la congélation.

En 1891, M. Bouffard a effectué d'importantes expériences sur la congélation et le rôle du froid en vinification. Ses conclusions sont que l'amélioration est certaine, mais la mise en pratique pas économique.

Suivant les belles expériences de M. R. Pictet, en 1893, on peut douter très fort de la destruction des ferments ou bactéries par le froid puisqu'après réchauffement, spores, bacilles, diatomées, micrococcus soumis à une température de — 160 à 200°, se développent encore normalement.

Nous ne pouvons donc nous montrer partisan de la pasteurisation par le froid, tant à cause de son prix de revient élevé qu'en raison des résultats antithésiques à ce procédé donnés par les essais de M. Pictet.

Pasteurisation par le vide. — Le promoteur de ce système s'appuie sur le fameux principe posé par les anciens : « La nature a horreur du vide. »

On voulait provoquer l'ébullition, sans chaleur. Un industriel construisit un appareil destiné à cette opération. Il était formé de deux récipients, l'un avec du vin, l'autre avec de l'eau, réunis par un tube à robinet. On remplissait d'abord la cuve fermée, à vin, puis avec une pompe, l'on faisait un vide relatif en enlevant un peu de vin, alors la pression diminuant, le

vin entrait en ébullition. Opérant de même sur la cuve à eau, on établissait la communication pour permettre aux mauvais goûts du vin d'aller se condenser dans l'eau. Il fallait quarante minutes, suivant l'inventeur, pour que le vin fut pasteurisé.

Mais alors, faisant le vide, on diminue la pression, d'où évaporation des gaz tenus en dissolution dans le vin, et justement ces gaz : l'acide carbonique, les éthers, nous sont indispensables (la preuve est qu'on a construit des appareils à récupération des bouquets pendant les manipulations de soutirages); sans eux, pas de bouquet, on a opéré contrairement au mode actuel ***pasteurisant sous pression**, **afin d'empêcher la dissociation des éthers associés moléculairement.***

D'un autre côté, l'inventeur crut nuire aux microbes, en faisant le vide. Or, parmi les microbes, et des plus nuisibles, il y en a d'anaérobies (exemple celui de la tourne). Quant à croire que la pression intérieure ferait éclater ces infiniment petits, la chose n'a pas été prouvée jusqu'ici.

En somme, la pasteurisation n'est pas possible par le vide.

Les microbes peuvent être momentanément gênés par l'abaissement de la pression, tout comme ils sont gênés par la congélation, mais ils ne sont pas tués, cela est certain.

Seule la chaleur, et encore à la condition que la température soit suffisamment élevée, est capable de tuer les bactéries.

Au lieu de diminuer la pression, il vaut mieux l'augmenter.

En diminuant la pression, on obtient certainement une ébullition, mais comme la température du vin sera inférieure à celle qui est nécessaire pour paralyser les mauvais ferments, il n'y aura pas stérilisation du liquide. En admettant que les microbes aient à souffrir de ce traitement, il est certain que leurs spores ne souffriront nullement. Ces spores ne tarderont pas à entrer en évolution et le vin sera aussi malade qu'avant.

Action de l'électricité sur les vins. — M. E. Lefèvre, de Rogat (Isère), assiste en 1869 à une expérience d'où il ressort que l'électrisation d'une barrique de vin aurait assuré sa parfaite conservation pendant le trajet du Midi de la France en Angleterre.

Dans un article de l'*Echo Universel*, M. F. Audibert rapporte que les impuretés du vin seraient venues se réunir au négatif d'une pile à électrodes de charbon entourées de flanelle et plongées dans le vin.

Hull en Angleterre, et Carperie en Italie, reconnurent que l'électrisation atténue fortement l'acidité des vins.

Mengarini a conclu au traitement des vins par l'électricité comme moyen antiseptique.

Matinosi, marchant sur les traces de Mengarini, serait, paraît-il, arrivé à rétablir des échantillons atteints d'un commencement de tourne.

Suivant M. de Méritens, électricien français, toutes ces expériences ne seraient pas concluantes, ayant opéré avec un courant trop faible.

On a essayé l'action des courants alternatifs donnés par les dynamos.

Ces courants, changeant de sens 1500 fois à la minute, produisent un choc qui doit exercer une action physiologique intense, et auquel la vie de l'être organisé ne résiste pas.

M. de Méritens se mit hardiment à l'œuvre, et de ses premiers essais, il tira des conclusions très satisfaisantes.

Mais l'électrisation en grand entreprise à Bercy ne paraît pas avoir répondu aux espérances; la Société, fondée pour exploiter ce mode de sérilisation des vins, a fait vendre tous ses appareils en 1896.

Actuellement, la question n'est pas encore tranchée, et nous ne pouvons nous prononcer d'une manière affirmative.

Conclusion. — Il résulte de l'exposé qui précède, qu'aujourd'hui le seul moyen vraiment pratique, économique et certain, de pasteurisation, est le *chauffage* des vins, que nous allons examiner de plus près.

PRATIQUE DE LA PASTEURISATION

Considérations générales. — Toutes les vendanges mises en œuvre renferment à l'état latent les germes des fléaux qui viendront les attaquer, soit pendant leur fermentation, soit un peu plus tard, lorsqu'elles auront été transformées en vin.

Nous avons vu quel véhicule immense était l'air atmosphérique et le nombre des infiniment petits, bons ou mavais, charriés par lui à travers l'espace, et qu'il vient déposer sur les grains et les feuilles des raisins, ou même directement dans la cuve du vigneron.

De tous ces êtres microscopiques, nous ne nous attacherons qu'à ceux pouvant nous nuire : ce sont nos ennemis. Parmi eux, il y en a qui succomberont par le fait même du milieu; ce sont les infusoires dont l'acidité du vin aura vite raison.

Il restera cependant une catégorie d'êtres pouvant vivre au sein des matières organiques, dont ils empruntent l'oxygène combiné, nous avons nommé les ferments, êtres surtout anaérobies. Et ces minuscules champignons se développent avec vigueur, surtout dans un milieu essentiellement favorable comme le vin.

De deux choses l'une: ou bien les mauvais ferments, tombant dans un milieu à éléments très nutritifs, mais en même temps peuplé de germes favorables nombreux et forts, se trouveront alors étouffés, absorbés par leurs antagonistes, nous voulons parler ici des phénomènes de fermentation. Ou bien s'implantant dans un liquide à éléments incomplets, manque d'acidité, par exemple, et où les bons germes (autrement dits cellules de levure alcoolique) existeront en nombre restreint et avec une faible vitalité, l'armée des microbes pathogènes (bactéries, spores de microbes divers, etc.) prendra le dessus, ou même si elle ne manifeste pas immédiatement ses effets néfastes d'une manière absolument frappante, donnant une preuve inéluctable, pourra rester dissimulée, comme le chasseur à l'affût, et, un beau jour, par suite de conditions spéciales, climatériques ou autres, se révélera par des effets très dommageables.

Nous devons donc nous mettre en garde contre l'invasion, l'irruption soudaine de ces parasites, de ces causes pathogéniques, apparentes ou cachées, et, comme l'on dit : « Tuer l'ennemi dans l'œuf ».

Théoriquement, il faudrait, par précaution, pasteuriser tous les vins, (ou mieux encore tous les moûts), mais ceci n'est pas toujours à la portée du petit producteur qui n'a pas le moyen de posséder un appareil, ou dont la récolte n'est pas suffisamment importante pour en louer un.

A notre avis, il faut, avant tout, effectuer une vinification dans les meilleures conditions possibles, en s'appuyant sur les méthodes ration-

nelles qui résultent à la fois de l'expérience et des recherches scientifiques.

Maintenant, si l'on vinifie dans des conditions défectueuses, et si l'on a des doutes, si le vin présente du louche, ne pas hésiter, faire un sacrifice pour éviter de perdre le tout. Le traitement se résume en ceci : filtration à l'abri de l'air et pasteurisation.

Température de pasteurisation. — L'alcool, nous le savons, agit sur les ferments pour diminuer leur activité; or le vin possède une certaine teneur de ce corps, aussi point n'est besoin, pour tuer les germes des ferments, d'atteindre la température de 100°.

Pasteur, à l'origine, chauffait ses vins jusqu'à 75°. Ensuite il conseilla de chauffer de 55 à 60°. « Peu à peu, dit-il, je me suis assuré qu'on pou» vait descendre à 50°, peut-être même au-dessous. »

D'après Appert, on devrait chauffer à 70°.

Houdart, lui, conseille la température de 65°.

Pour Vergnette-Lamotte, il faut se tenir entre 40 et 50°, ceci pour éviter d'altérer la qualité des grands vins, en les rendant cependant inertes aux ferments ; au début de ses travaux, comme Appert, il chauffait à 70°,

De l'avis d'Emile Viard, 70°.

Quant aux procédes usités à Cette, chauffage à 25 et 30°, il ont toujours eu pour objectif le vieillissement et la décoloration des vins. On opère en contact avec l'oxygène, et pour réussir on doit employer simultanément le vinage. Il est bien entendu qu'à cette basse température on ne produit pas la destruction des mauvais ferments.

Durée de chauffage. — Suivant Pasteur :

« Il suffit que le vin atteigne le degré voulu de température, ne fut-ce qu'une minute. »

Les derniers travaux de M. U. Gayon, sembleraient prouver que la durée de chauffage est inversement proportionnelle à la température à laquelle on soumet le vin. D'après lui, il faudrait chauffer de 55 à 65°, ceci variant avec la composition du liquide.

Pour les vins faibles en alcool et peu acides, il serait prudent d'aller à 65°. Pour les vins de composition moyenne, il faudrait 60°. Pour les vins riches en alcool et en acides, il suffirait de 55°.

Suivant M. U. Gayon, pour tuer le ferment de la levure alcoolique, il faut jusqu'à deux minutes si l'on ne chauffe qu'à 60°, et un quart de minute si l'on chauffe à 70°.

Il semblerait donc exister une divergence entre l'opinion de Pasteur et ce qui a été constaté ensuite ; mais étant donné que M. U. Gayon fit des expériences sur les vins dans de petits tubes de verre, corps mauvais conducteur de la chaleur et nécessite, par cela même, un certain temps avant que l'échange ait lieu, nous pouvons dire qu'il n'a pas été jusqu'ici démontré expérimentalement que Pasteur se soit trompé, en avançant qu'il suffirait d'atteindre le degré voulu de température pour être certain de la réussite.

On a remarqué que les vins chauffés à moins de 70° pouvaient refermenter après pasteurisation, lors même de la destruction des germes de maladie.

De l'avis de M. U. Gayon, on pourrait ainsi conserver la levure du vin, en tuant tous les ferments pathogènes. Cette particularité présenterait un certain avantage avec des vins qui seraient restés doux en sortant de la cuve ; sous l'effet d'une température élevée, les cellules de levure n'ayant pas toute leur vitalité se sont laissées dominer par la présence des germes mauvais, puis en faisant disparaître ces causes gênantes, on donne le champ libre à la levure alcoolique pour achever son œuvre par une bonne fermentation secondaire.

Mais, pratiquement, il est beaucoup plus sûr, en pareil cas, de réensemencer le vin doux, au moyen de levures sélectionnées introduites sous forme de levain vigoureux, dès que la pasteurisation est terminée.

Suivant M. Malvezin, voici le tableau des principales températures auxquelles il faut soumettre les vins, d'après leur force alcoolique et leur acidité :

	Au-dessus de 9°		Au-dessous de 9°
Vins mannités	de 65	à	70 degrés.
— piqués	de 60	à	62 —
— tournés	de 58	à	60 —
— en fermentation	de 75	à	85 —
— amers	de 60	à	63 —
— ayant la graisse	de 62	à	65 —
— susceptibles de casse	de 72	à	80 —

Quant aux vins déjà en bouteilles, on peut chauffer de 2 à 5° en moins ; ici, la question du temps intervient plus facilement que dans les appareils à grand débit continu.

Ce qui est vrai pour la richesse du vin en alcool, l'est aussi pour sa teneur en acidité et nous dirons, qu'au point de vue de la pasteurisation, l'élévation de température doit être en raison inverse de la quantité d'alcool et d'acide contenu dans un vin, et qu'il faut maintenir la chaleur d'autant plus longtemps à la température maxima que le vin est plus pauvre en alcool et en acide.

Moment le plus propice pour pasteuriser les vins. — Nous devons prévenir les maladies, avons-nous dit, lorsque nous les supposons capables de se déclarer, par suite de circonstances diverses. Il ne faudrait cependant pas agir trop tôt, à cause de la fermentation secondaire parfois un peu longue à s'achever, et qui doit transformer la totalité du sucre en alcool ; or, si nous pasteurisons avant cette complète transformation, nous atteignons gravement le ferment dans sa vitalité, si nous ne le tuons pas.

Exception serait faite dans le cas, par exemple, où l'on constaterait un commencement de piqûre à la cuve ; en cette circonstance, il ne faudrait pas hésiter et agir ensuite énergiquement.

L'époque la plus favorable à la pasteurisation des vins serait celle comprise entre février et juin, qui suit leur vinification. Une cause militant en faveur de cette période de l'année, est l'invasion de la tourne ou mildiou, qui se développe surtout avec les chaleurs de juin, juillet et août.

Les vins communs ou de consommation courante peuvent être pasteurisés un mois ou deux après leur vinification.

En pasteurisant de bonne heure les vins nouveaux, on a l'avantage de s'éviter des frais d'ouillage, de main-d'œuvre, de soutirages successifs, en les mettant bonde de côté.

D'une autre part, il ne faudrait pas attendre trop longtemps, car un vin trop vieux est excessivement délicat à pasteuriser, il en est même beaucoup qui ne peuvent pas supporter le chauffage, sauf en les y soumettant en présence de l'acide carbonique, en se servant du « Pastor » Malvezin.

Nous recommandons de ne pas manquer d'ajouter au vin vieux à chauffer, un sixième ou un quart d'un vin nouveau bien frais.

On obtiendra de cette manière un bien meilleur résultat.

Lorsqu'on aura pu soumettre le vin ou les lies à l'examen microscopique, dont l'analyse aura révélé l'existence de filaments ou batonnets suspects, il faudra toujours pasteuriser, quelque soit l'âge du vin.

PASTEURISATION DE CERTAINS VINS

Vins restés doux. — Lorsqu'un vin est resté doucereux, j'ai indiqué, dans un chapitre spécial, le moyen de le faire refermenter pour transformer tout le sucre en alcool; mais il est utile de commencer par pasteuriser le vin avant la refermentation, lorsque l'on constate une acidité anormale, même si elle est peu prononcée : car les vins aigres-doux sont infestés de bactéries qui gêneraient la levure et pourraient même entraver la refermentation, si on ne prenait pas la précaution de les tuer au préalable par la pasteurisation.

C'est le cas des vins ayant plus de 0,5 à 1 gramme de sucre par litre, après fermentation.

Il serait très imprudent de laisser ces vins refermenter d'eux-mêmes, après soutirage.

Le mieux est :

1° De tuer tous les germes contenus, par la chaleur, de façon à obtenir un liquide tout à fait apte à être ensemencé comme on le désire;

2° De soumettre à une refermentation. (Voir cette question.)

Vins blancs. — On pasteurise plus difficilement un vin blanc qu'un rouge, par suite de la faible quantité de tanin et de l'absence de la matière colorante rouge qui est, dans une certaine mesure, un véritable antiseptique gênant l'action de la levure. Par suite, dans le vin rouge, une même levure paralysée par la chaleur se trouvera dans un milieu plus défavorable à une reprise de vie, que dans le vin blanc.

D'un autre côté, les levures de vin blanc supportent, en général, mieux les hautes températures que les levures de vin rouge. Nous avons trouvé dans la Folle-Blanche une race qui fermente très bien à 42°, avec autant de vigueur qu'à 30°, fermentant dans les meilleures conditions et avec une rapidité extraordinaire.

Nous concluons, de là, qu'il faut une plus haute température pour tuer la levure de vin blanc que pour tuer celle du vin rouge.

Actuellement, en raison des débouchés, le commerce ne peut conserver de grands approvisionnements de vins en magasin ; il doit chercher à

livrer beaucoup de suite... mais aussi de bonne conservation, sous peine de perdre sa clientèle. D'autre part, les vins nouveaux ne sont pas stérilisés après un seul passage dans les appareils de pasteurisation, même dans ceux à grande surface de chauffage, qui permettent de hauts degrés sans donner de mauvais goûts. La raison se trouve dans l'impossibilité de détruire à la fois : et le ferment elliptique des vins nouveaux, et les spores de ce même ferment.

D'où nécessité d'une première pasteurisation pour tuer les levures adultes, et d'une seconde, 4 à 6 jours après, pour tuer les nouvelles levures provenant de la prolifération des spores, avant qu'elles aient pu produire des spores à leur tour.

De cette façon on tue ou paralyse les spores en voie d'évolution lors de la seconde opération.

Emploi de certaines matières chimiques. — Nous voulons parler des bisulfites et des fluorures. Ce sont des moyens peu efficaces, ils engourdissent mais ne tuent pas. Du reste, les antiferments à base d'acide sulfureux ont l'inconvénient de donner des goûts fort désagréables; ceux à base de fluorures ou autres substances plus toxiques encore sont à rejeter; ils sont noscifs et leur emploi expose à des poursuites correctionnelles.

Ce qui donne lieu à l'emploi de ces matières nuisibles, est l'usage de faire des mistelles, samos ou vins doux de ce genre que l'on additionne aux vins blancs, mieux vaut le cas échéant se servir de sucres infermentescibles tels : un peu de glycérine et un centigramme de saccharine par litre (le rapport du pouvoir sucrant du sucre saccharose à la saccharine est de $\frac{1}{5,5}$ ces substances ne peuvent être susceptibles d'empoisonner.

Mais leur emploi n'est pas licite, quoique non nuisibles; et surtout en ce qui concerne la glycérine on ne peut pas comprendre l'utilité de son interdiction, puisque c'est un corps qui se trouve normalement dans tous les vins naturels et qui est très hygiénique. La pasteurisation est le meilleur procédé à conseiller pour éviter tout désagrément.

Il est préférable de pasteuriser un mélange complet que soumettre séparément les différents lots à la chaleur pour les réunir après. Quant aux troubles laiteux remarqués souvent dans les vins blancs pasteurisés, on ne peut les imputer au chauffage, le cas le plus général est que ces vins se trouvaient surcollés.

Voici l'explication :

Le tanin se trouve en faible proportion dans les vins blancs, or en ajoutant un colloïde (gélatine ou albuminoïde), ce corps ne trouve pas une quantité suffisante de tanin pour former précipité avec lui, il y a donc excès du colloïde qui reste en dissolution dans le vin mais s'y agglomère en masses nuageuses lors d'une élévation de température.

Il faudrait en principe : mettre dans le vin assez de tanin pour précipiter la colle ajoutée, sans s'occuper de la proportion de tanin préexistante à l'état naturel.

Un vin blanc qui a été pasteurisé est plus plat, est moins vif et moins agréable au goût. La cause réside dans le dégagement d'acide carbonique produit par la chaleur. On n'a pas cet inconvénient à redouter avec

l'appareil « Pastor » de M. Malvezin, dans lequel on chauffe le vin en présence et sous pression d'acide carbonique surchauffé, empêchant la dissociation des éthers associés moléculairement.

Vins à goût de terroir. — Il y a des vins, par exemple ceux d'Espagne rouges et blancs, qui possèdent un terroir spécial pouvant s'accentuer par un chauffage à un trop haut degré.

D'autre part, certains vins blancs ont une tendance à prendre un goût particulier dit de ***madéré***, qui enlève la fraîcheur indispensable à un vin de table.

Il y a donc lieu, en ce cas, de rechercher, par essais successifs, le degré maximum au delà duquel le vin prend ce goût de ***madéré*** (en général entre 68 et 72°). Si le point limité était inférieur au desideratum imposé par la pasteurisation, on devrait chauffer plus lentement et maintenir plus longtemps en contact de façon à gagner en durée ce que l'on perd en intensité.

L'expérience a démontré que le goût de terroir est dû à une oxydation que favorisent les chaleurs de l'été.

Des essais comparatifs ont permis de constater que les vins de la Gironde sont beaucoup moins sensibles que ceux d'Espagne à cette modification chimique.

Or, l'air estival, dont le degré de température monte dès son introduction dans le pasteurisateur, peut produire un effet analogue.

D'après le Dr P. Carles, il faudrait préventivement additionner au vin, avant la pasteurisation du coupage, 6 grammes par barrique de bisulfite de potasse, corps désoxydant.

L'emploi du système (breveté s. g. d. g.) de M. Malvezin permet d'obtenir un aussi bon résultat, en pasteurisant sous pression d'acide carbonique surchauffé.

Sur l'ouillage des vins. — Un vin pasteurisé offre un champ excessivement favorable au réensemencement des mauvais germes, aussi doit-on bien se garder de pratiquer l'ouillage du vin traité par d'autres non pasteurisés, on aurait ainsi fait plus mal que bien.

CONSEILS A SUIVRE POUR UNE BONNE PASTEURISATION

Voici la règle qu'a tracée M. Malvezin :

1° Le vin doit être limpide par soutirage, collage ou filtrage ;

2° L'on doit connaître le degré auquel l'on doit chauffer, suivant la maladie, le degré alcoolique, l'acidité, le sucre du vin. Toutes choses à rechercher au préalable et, enfin, suivant le but à atteindre ;

3° On doit avoir soin de bien nettoyer son appareil et de le tenir toujours bien propre ;

4° On doit chauffer sans à-coups et d'une façon constante ;

5° On doit toujours bien réfrigérer de façon à ce que le vin rentre toujours froid dans la barrique ;

6° Exposer le vin pasteurisé le moins possible à l'action de l'air ;

7° Avoir soin de mettre le vin pasteurisé dans des fûts bien stérilisés ;

8° S'arrêter pour rétablir le régime de l'appareil en surveillant toujours

bien attentivement le thermomètre, plutôt que de marcher au-dessous du degré fixé, car, « si quelques litres de vin n'atteignaient pas la température à laquelle les germes sont tués, ils suffiraient pour porter dans toute la masse du vin des germes de maladie » ;

9° Ne jamais ouiller avec un vin qui n'aurait pas été lui-même pasteurisé ;

10° Ne se servir que de canes, bassines, bidons, entonnoirs très propres et n'ayant pas contenu de vin non pasteurisé ;

11° Se rendre compte si le vin pasteurisé et le vin non pasteurisé ne se mélangent pas dans l'appareil par des joints mal faits ou des piqûres amenant communication entre les deux vins ;

12° N'employer que des hommes sûrs et très attentifs pour mener la marche de l'opération ;

13° Toujours repasser, quelque soit l'appareil employé, le premier vin fait et pousser le dernier vin par du vin qui vient d'être pasteurisé ;

14° Changer le linge de chaque bonde ou le stériliser ;

15° Ne jamais laisser séjourner le vin dans l'appareil trop longtemps et une fois vide le tenir toujours plein d'eau ;

16° Choisir des appareils construits avec des métaux n'ayant aucune action sur le vin et répondant aux conditions de construction.

Pasteurisateurs pour les vins en fûts.

OPINIONS ÉMISES SUR LES APPAREILS DE PASTEURISATION

Suivant Louis Pasteur, l'appareil à pasteuriser les vins en fûts, le plus parfait, sera celui qui se rapprochera le plus des conditions de la pasteurisation des vins en bouteilles.

De l'avis de M. J. Raulin, ces conditions sont de trois ordres :

1° Garantir le vin contre toute maladie ultérieure ;

2° Ne pas modifier par le chauffage les propriétés naturelles de ce liquide ;

3° Donner à l'appareil de chauffage certaines qualités économiques que réclame la pratique industrielle.

α) Pour assurer la conservation du vin, il faut que toutes les parties du liquide atteignent, au moins pendant quelques instants, le degré de température reconnu aujourd'hui nécessaire pour tuer les germes de tous les organismes et éviter autant que possible que les fûts ou l'air extérieur introduisent à nouveau des germes dans le vin chauffé.

β) Pour ne pas modifier les propriétés du vin, il faut que toutes les parties du liquide soient portées à une très haute température et que l'action de la chaleur ne dure que quelques instants ; on doit maintenir sur le liquide chaud une pression assez grande ; il faut que les éthers (bouquet et arôme) ne puissent pas se séparer du vin. Enfin, et c'est là la condition la plus essentielle, on doit éviter le contact de l'oxygène avec le liquide, soit avant, soit après l'application de la chaleur, mais surtout pendant que le liquide est encore chaud ; si le vin était soumis à une température trop élevée ou trop durable, il serait à craindre que la finesse, que le bouquet du liquide n'en fussent altérés.

Si la pression qui s'exercera sur le liquide chaud était trop faible et la température trop élevée, certains principes volatils pourraient, en se dégageant du liquide, en modifier les propriétés.

Si l'on introduisait en grande quantité, par le fait du chauffage, de l'oxygène dans le vin, on apporterait des modifications profondes à sa couleur, à son bouquet, à son vieillissement, comme l'a démontré Pasteur, et si l'oxygène agissait sur le vin encore chaud, l'effet serait alors très prononcé ; il s'y développerait, en particulier, un goût de cuit d'autant plus appréciable et durable que la température serait plus élevée.

γ) Pour que le procédé du chauffage se fasse accepter du commerce, il faut des appareils d'un usage simple et commode, faciles à construire, à visiter intérieurement et à réparer, qui puissent se monter et se démonter rapidement, qui ne mettent pas le liquide en contact avec un métal attaquable par lui ; enfin, toutes choses égales d'ailleurs, on devra préférer l'appareil qui, pour un même nombre d'hectolitres à l'heure, consommera le moins de combustible, coûtera le moins cher, présentera le plus petit volume.

Il serait difficile de trouver réunies toutes ces conditions parfois très difficiles à concilier.

On devra choisir l'appareil satisfaisant à celles, parmi ces conditions, qui répondent le plus au but à atteindre.

A l'occasion du concours de pasteurisateurs de Bordeaux en 1897, M. Charvet, Professeur de génie rural à l'Ecole nationale d'agriculture de Rennes, rapporteur en ce qui concerne la construction mécanique, a énuméré ainsi les conditions que doivent remplir les appareils à pasteuriser :

1° Assurer un chauffage convenable et une pasteurisation parfaite ;

2° Conserver sans aucune altération le bouquet et les propriétés des vins ;

3° Faciliter le nettoyage et la visite de toutes les parties de l'appareil ;

4° Tenir compte des propriétés des matériaux et des exigences de la construction mécanique ;

5° Satisfaire aux lois physiques qui régissent les corps en présence ;

6° Réaliser un appareil économique.

PRINCIPAUX ÉLÉMENTS D'UN PASTEURISATEUR MODERNE

Les pasteurisateurs les plus généralement employés aujourd'hui sont les appareils continus qui évitent des frais de manutention, tout en donnant un travail régulier.

Le chauffage s'y opère à feu nu ou à la vapeur.

Le réglage exact de la température avec le chauffage à feu nu est difficile à obtenir, il nécessite beaucoup d'attention et certaines connaissances pratiques de la part de l'opérateur.

Les systèmes à feu nu sont plus simples comme construction et consomment moins de charbon, mais, si leur fonctionnement revient meilleur marché, les résultats obtenus avec en sont bien incomplets.

Les organes essentiels de tous ces appareils sont identiques, quelle que soit la manière de chauffer. En dehors de la source calorifique (foyer ou vapeur), nous y trouvons le *Caléfacteur*, réservoir d'eau chaude,

où, suivant la catégorie, appareils à tubes ou appareils à surfaces parallèles, au moyen d'une disposition spéciale, le vin est porté à la température optima de sa stérilisation.

Puis, nous avons un *réfrigérant* dans lequel passe le liquide alcoolique venant du caléfacteur, de façon à le ramener à la température ordinaire, avant envaisselage, pour éviter l'effet du vieillissement que produit sur le vin chauffé l'oxygène de l'air. On a donné à cette partie du pasteurisateur une double destination : en même temps qu'on y refroidit le vin pasteurisé, on y commence le chauffage du vin froid entrant. Celui-ci, séparé du premier seulement par une paroi métallique assez mince, emprunte l'excès de chaleur du vin stérilisé pour élever sa propre température. On réalise ainsi une économie sensible de calories qui se traduit par une diminution de combustible employé.

On obtient de cette manière un chauffage graduel du vin entrant et le liquide pasteurisé sort à une température peu différente de celle qu'il avait à son arrivée.

On a alors donné, avec juste raison, à cette seconde portion de l'appareil, le nom : d'*échangeur*, ou *récupérateur*.

Enfin, pour assurer le bon fonctionnement, la régularité dans les diverses phases de l'opération, on a adjoint divers accessoires, tels que : pompe, régulateur, filtre, manomètres, thermomètres, etc.

OBSERVATIONS SUR LES MATÉRIAUX EMPLOYÉS

Ici se place l'influence du métal employé à la construction de l'appareil.

Nous poserons d'abord ce principe :

Lorsqu'un métal est exposé à l'influence de l'air et d'une liqueur acide, ce métal s'oxyde très facilement; puis son oxyde se combine avec l'acide pour former un sel.

Or, le vin est toujours acide, donc les phénomènes dont nous venons de parler doivent s'y passer.

Le tartre est, parmi les acides du vin, le plus apte à produire l'oxydation, par suite, pouvons-nous constater la présence, dans les vins ayant séjourné dans des récipients métalliques, des tartrates doubles de potasse et de l'oxyde du métal.

Influence du fer. — Si l'on arrose des fils de fer avec du vin, au bout de quelques jours ils sont recouverts d'une pellicule brune très foncée qui n'est autre qu'un tartrate double de fer et de potasse possédant cette couleur brune ; ce sel, devons-nous reconnaître, n'est pas malfaisant. Mais, autre fait plus préjudiciable :

En même temps que l'acide détermine la dissolution du fer, il y a dégagement d'hydrogène ; cette formation d'hydrogène résulte de la décomposition de l'eau contenue dans le vin, son oxygène se porte sur le fer pour l'oxyder et l'hydrogène est mis en liberté, mais il s'unit alors à certains corps étrangers incorporés au fer commercial et il se développe des composées qui, en minime proportion, donnent au vin une saveur et une odeur tout à fait désagréables. On a dit qu'un simple clou pourrait gâter complètement une pièce de vin.

Influence du cuivre et du plomb. — Leurs effets sont pareils à ceux du fer, mais avec cette différence que leurs sels sont excessivement vénéneux.

Le cuivre, même étamé, peut provoquer des accidents. On ne saurait affirmer s'ils sont dus au plomb mélangé à l'étain de l'étamage ou au mélange de plomb et de cuivre, mais ils n'en sont pas moins certains. Puis, lorsque l'étamage a disparu, le cuivre donne un goût de chaudière au vin.

M. L. Mathieu, chimiste, a trouvé qu'il suffisait de 6 dixièmes de milligramme de sel de cuivre, à l'état de sulfate, dans un litre d'eau distillée, pour que cette saveur soit perçue, soit donc $\frac{6}{10.000.000}$ du poids de l'eau !

Influence du zinc. — Elle a été étudiée par M. Schaeuffèle. Ayant abandonné du vin pendant 24 heures dans des vases de zinc et de fer galvanisé ou zingué, on a reconnu que le liquide avait une teneur en métal un peu inférieure à celle qu'aurait eue la même quantité de lait placée en des conditions identiques; dans le lait on avait trouvé après même séjour :

1° Dans les vases de zinc, 5 milligrammes de zinc par litre;

2° Dans les vases de fer galvanisé ou zingué, 7 milligrammes de zinc par litre.

M. Payen a reconnu que le séjour pendant 2 heures, de deux litres de vin blanc ordinaire, dans un vase de zinc, avait suffi pour faire dissoudre 2 gr. 22 d'oxyde de zinc dans le liquide.

Influence de l'étain. — Il commence par se dissoudre dans le vin à l'état de protoxyde qui, sous l'action prolongée de l'air, se transforme assez rapidement en peroxyde ou acide stannique. Mais, à mesure que cet acide prend naissance, il se combine à la matière colorante et forme avec elle, en se précipitant, une laque plus ou moins colorée. On remarque alors dans le vin des nuages, du trouble, enfin le sel formé se dépose.

Si le contact du vin et de l'étain est prolongé, ou sous l'influence de la chaleur, il y a, en plus de la dissolution, dégagement d'odeur fétide.

D'autre part, l'étain pur n'existe pas dans le commerce, on l'y trouve allié très souvent avec une certaine proportion de plomb, très vénéneux.

Le verre. — A été préconisé par Maumené qui aurait voulu le voir servir à l'appareil de circulation, sous forme de tubes droits, en employant des ligatures de caoutchouc pour les parties contournées.

Quatre inconvénients sérieux doivent en faire rejeter l'adoption :

1° Sa fragilité le rend peu pratique pour une utilisation industrielle;

2° Sa mauvaise conductibilité de la chaleur empêcherait la réfrigération du vin chaud sortant par le vin froid entrant;

3° Sa solubilité à chaud par le vin;

4° Le ramollissement du caoutchouc dans l'eau chaude obligerait à employer des ligatures exceptionnelles.

Aluminium. — Boscher et Lubbert ont établi l'inaltérabilité de ce corps à l'état pur; mais son inaltérabilité, en présence du vin chaud, n'a pas été établie.

Argent. — N'est pas attaqué par le vin qu'il améliore. Maumené ayant laissé du vin plusieurs mois dans une bouteille en métal argenté, le vin était resté clair, avec mousse excessive, goût extrêmement franc, dépôt normal. Aucune trace d'argent à l'analyse, aucun signe d'altération à la surface du métal resté très brillant. Maumené a pu conserver ainsi du vin près de 9 ans dans une bouteille argentée, sans qu'il se manifestât d'altération. Qui plus est, l'argent détruit les composés sulfhydriques du vin qui sont les plus grands ennemis de sa finesse.

Suivant M. Malvezin (1), trois métaux seulement peuvent être employés :

L'argent, l'aluminium allié à l'étain et au nickel, et le bronze. Dans son pasteurisateur Pastor, il fait usage de ce qu'il a appelé : l'œnométal, alliage d'étain, d'aluminium, de nickel et d'argent.

LES PRINCIPAUX APPAREILS DE PASTEURISATION PARUS DE L'ORIGINE A NOS JOURS

1° L'appareil Gervais. — Fit son apparition en 1827. Il comportait : une double circulation continue dans des tubes concentriques, avec courant de sens inverses : l'un occupant la partie centrale formée par le vin froid allant, du réservoir d'appro-

---

(1) Pour avoir de plus amples détails sur la pratique de la pasteurisation des vins et sur la description des divers pasteurisateurs, nous conseillons de lire le *Manuel de pasteurisation des vins*, par Frantz Malvezin, grand in-8° Jésus, avec 98 figures et 13 planches hors texte dont 11 en couleurs. Prix : 7 fr. 50. Pour recevoir ce volume franco, envoyer 8 fr. 35 en timbre-poste, mandat ou chèque à M. Frantz Malvezin, œnotechnicien, à Caudéran (Gironde).

visionnement au bain-marie; l'autre, de retour, occupant l'espace annulaire, allant du bain-marie à la barrique, était formé par le vin chaud qui se refroidissait au voisinage du vin entrant, lequel commençait à s'échauffer.

Inconvénients : Surfaces de chauffe et de refroidissement insuffisantes. Mauvais métaux employés : son appareil était en cuivre et en fer blanc.

Perfectionné, ce système a figuré à l'Exposition de Bordeaux, en 1895 ; ce n'était autre que le pasteurisateur Périllot.

2° *Appareil Louis Pasteur.* — Indiqué en 1865. Etait ainsi constitué en principe : un générateur de vapeur grand ou petit suivant les besoins, un tube serpentin avec branche de retour que l'on visse ou que l'on adapte, par un moyen quelconque, sur le tube de sortie de la vapeur.

« Ce tube serpentin serait en cuivre, ou mieux en cuivre argenté extérieurement ; » introduisez ce tube dans le tonneau, par l'ouverture de la bonde, et faites glisser le » bouchon de façon à couvrir l'orifice hermétiquement, pour que le vin de la dilata- » tion puisse s'échapper au besoin. La vapeur, en circulant dans le serpentin, échauf- » fera le vin et sortira par l'orifice, d'où elle passera dans un autre serpentin pareil » placé dans un tonneau voisin, et ainsi de suite ; ou bien, elle viendra échauffer » l'eau d'une caisse en tôle, formant bain-marie, pour le chauffage du vin en » bouteilles. »

Pasteur a été jusqu'à admettre l'arrivée de la vapeur directement dans le vin.

En ce qui concerne son premier système, il était impraticable ; les parties du vin proches du serpentin devant être portées à une température trop élevée qui nuirait à la finesse du liquide ; de plus, ce mode d'agir coûterait assez cher. Puis, la réfrigération du vin chaud dans la barrique ne serait pas réalisable pratiquement.

D'autre part, la condensation de la vapeur dans le vin viendrait diminuer le titre alcoolique du vin.

3° *Appareil Antonio Pacinotti.* — C'est une application de l'appareil de Pasteur, il consiste à chauffer le vin directement dans la barrique par l'introduction d'un petit fourneau métallique.

Quoique peu coûteux, il n'est pas à recommander : peu de rendement à l'heure, chauffage irrégulier.

4° *Appareil Charles Tellier.* — Consiste à introduire un serpentin en hélice, assez volumineux, dans l'intérieur de la barrique où il amène la vapeur d'un générateur.

Débit trop faible pour le commerce. Intermittence des opérations, oxydation du vin chaud par contact de l'air au travers des douves.

5° *Appareils à circulation de vapeur.* — Divers appareils, entre autres ceux de MM. Privar et Thomas ; celui d'Haeck (Belgique), de Vincent Frialla (Autriche).

Ce sont des cuves fermées réchauffées par des serpentins de vapeur. Mêmes remarques qu'au sujet des vins chauffés directement par la vapeur.

6° *Appareil Rossignol* (*à Orléans*). — Inventé par M. Rossignol, négociant en vins d'Orléans. C'est une barrique à laquelle on a retiré l'un des fonds pour y ajuster une chaudière oblongue, que l'on place sur un fourneau. Le chauffage du vin de la barrique se fait au contact de l'eau de la chaudière.

7° *Appareil Raynal* (*de Narbonne*). — A été construit depuis les premières expériences de Pasteur. C'est une circulation d'eau chaude, formant un vrai thermo-siphon, qui se trouve établie dans une cuve fermée.

Toujours l'inconvénient de la caisse en bois.

8° *Appareils alambics à pasteuriser.* — D'abord, celui de M. Holderer, de Strasbourg, construit en 1866 ; il ressemble à un petit alambic à distiller, avec un tube de retour pour ramener le liquide dans la chaudière, un couvercle avec un thermomètre ferme le chauffe-vin. La circulation, dans le réfrigérant de l'alambic, se fait de bas en haut et s'échauffe en condensant la vapeur d'eau du serpentin.

Un professeur au lycée d'Orléans, M. Beaume, a opéré le chauffage des vins en 1867 sur une petite quantité, avec un appareil analogue.

9° *Appareil de M. de Lapparent.* — En 1868, M. de Lapparent a fait construire un appareil à circulation continue fort simple, à l'aide d'un bain-marie.

Il comprend :

1° Un fourneau tôle surmonté d'un cylindre où circule de l'air chaud se déversant dans une cheminée ;

2° Une enveloppe métallique entourant le cylindre et formant bain-marie. La surface du bain-marie est augmentée par des tuyaux cylindriques traversant le cylindre à air chaud ;

3° Un serpentin en plomb étamé plonge dans cette caisse cylindrique et reçoit le vin qui s'échauffe au contact de l'eau du bain-marie.

Chauffage très pratique.

Ce qui fait défaut à cet appareil : c'est un réfrigérant, une plus grande surface de chauffe, et un serpentin meilleur conducteur de la chaleur.

10° Appareil Velten. — Créé en 1866 par M. Velten, le grand brasseur de Marseille. Fondé sur le principe appliqué à la bière.

Comprend un très grand serpentin dont une partie plonge dans un bain-marie. L'autre dans le réfrigérant divisé en deux : une partie est refroidie par le vin à pasteuriser, l'autre par de l'eau.

Desideratum : Employer l'étain pur, au lieu de cuivre étamé, calculer soigneusement les surfaces.

11° Appareil Sourdeval. — Afin d'éviter que certaines molécules de vin, en contact direct avec la vapeur soient pas trop surchauffées, M. Sourdeval a utilisé la vapeur d'esprit de bois en communication avec l'air et qui bout ainsi à 65°.

Mais, actuellement, on ne peut avoir recours à ce liquide volatil et inflammable qui ne peut donner une température suffisante dans tous les cas de pasteurisation.

12° Appareil Raulin. — Il comprend 4 boîtes concentriques en cuivre étamé.

Chaque boîte renferme un vase annulaire ouvert à la partie supérieure, fermé à la partie inférieure, contenant un récipient annulaire clos où se trouve le vin.

Les espaces compris entre les vases annulaires et les récipients annulaires constituent le bain-marie, ils contiennent de l'eau et communiquent entre eux.

Les vides compris entre les boîtes concentriques laissent passer la chaleur.

Voici le principe :

Les vases à vin plongent dans le bain-marie qui se trouve lui-même dans le courant d'air chaud venant du foyer. On a ainsi beaucoup de surface de chauffe, mais le vin sort totalement chaud de l'appareil ; absence de réfrigérant, c'est un caléfacteur, ni plus ni moins.

Comme l'a fait remarquer M. U. Gayon, on pourrait adapter un réfrigérant.

13° Appareil Terrel des Chênes. — Construit en 1868, cet appareil est à circulation continue avec bain-marie et réfrigérant.

Il comprend un caléfacteur et un réfrigérant.

Le caléfacteur se compose :

1° D'une boîte à feu central, en forme de tronc de cône, dont le foyer occupe la partie inférieure ;

2° D'un bain-marie occupant l'espace compris entre la boîte à feu et le cylindre extérieur ; il possède un robinet de vidange à la partie inférieure ;

3° Un serpentin formé de 40 petits tubes en cuivre de 4 millimètres de diamètre intérieur, destiné à la circulation du vin.

Un réservoir à l'air libre et constamment rempli d'eau a été ménagé au-dessus du bain-marie. La disposition est telle, que l'on peut ramener le bain à la température normale lorsqu'il s'échauffe trop ; ceci au moyen d'une soupape et d'un levier permettant : l'échappement du gaz, l'admission d'eau à faible degré, et la vidange de l'eau chaude.

Le réfrigérant est constitué par un gros tuyau entourant le caléfacteur, et renfermant 40 petits tubes parallèles semblables à ceux du caléfacteur.

La marche de cet appareil est, en principe, la même que celle indiquée dans le paragraphe : « Eléments d'un pasteurisateur moderne ».

14° Appareils Grenet et Baurens. — A été construit en étain. Formé de deux parties distinctes : le caléfacteur, comprenant un bain-marie dans lequel plonge le serpentin contenant le vin à pasteuriser ; le réfrigérant basé sur l'idée de Gervais : ce sont deux tuyaux concentriques formant serpentin, celui qui est à l'intérieur amenant le vin à pasteuriser, l'espace annulaire externe contenant le liquide traité à refroidir. L'avantage de cet appareil est de permettre la circulation du vin sous pression et diminuer les pertes d'acide carbonique et autres gaz ou éthers.

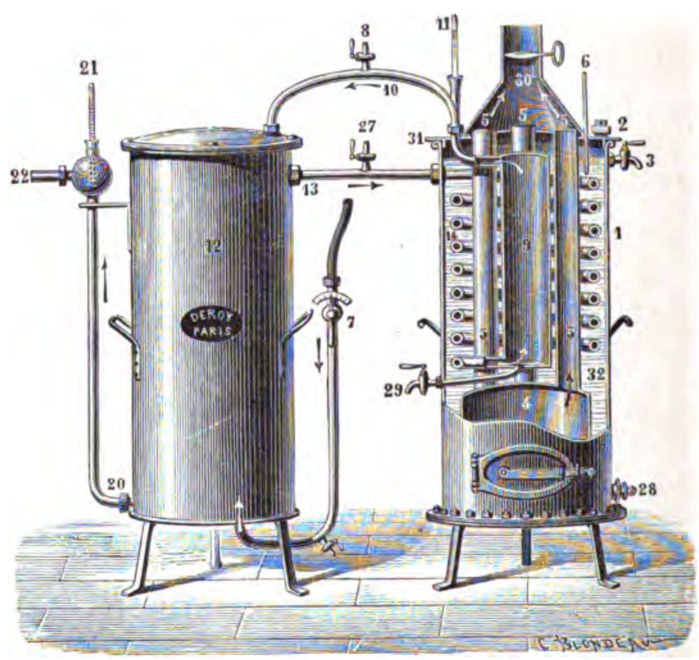
15° Appareil Perrier frères-Deroy. — A été construit dès 1869 par les frères Perrier, de Nîmes. Ce pasteurisateur a obtenu les premiers prix aux concours spéciaux d'Aix, d'Essagel et de Narbonne.

Pasteur en parle de la façon suivante (page 253, de ses Etudes sur le vin) :

« Dans l'appareil de MM. Perrier, la grande capacité du bain-marie, le volume assez « grand du serpentin qui contient le vin chaud, la section assez forte des deux « serpentins, évitent les irrégularités du chauffage.

« La boîte centrale de grande capacité où le vin se rend avant d'aller au réfrigérant, « contribue encore à cette régularité, en mêlant toutes les parties du vin chauffé, « leur faisant prendre la température convenable et les maintenant à cette tempéra- « ture assez de temps pour qu'il n'y ait aucun doute sur la destruction des germes.

« Quant au réfrigérant de l'appareil Perrier, il est facile, tant par les résultats « obtenus que par le calcul des surfaces, de s'assurer qu'il est très énergique. Le « diamètre assez fort des serpentins où circule le vin, permet de les étamer avec soin, « de les nettoyer et de les réparer assez facilement.



Œnoterme, appareil à chauffer les vins, système Perrier avec additions de Deroy fils aîné.

« Cet appareil est facile à conduire, il se chauffe régulièrement et économiquement.

« Le foyer est intérieur avec tubes de fumée traversant le bain-marie, ce qui « augmente la surface de chauffe.

« Le vin, après son passage dans le récupérateur circule de haut en bas dans le « caléfacteur au moyen d'un serpentin et remonte par un collecteur, il retourne « alors au récupérateur-réfrigérant d'où il se rend dans les barriques.

Des robinets assurent la vidange du caléfacteur, du réfrigérant et du bain-marie.

Le constructeur Deroy fils aîné (1) fait aussi différents types de pasteurisateurs pour vins, à faisceaux tubulaires, serpentins ou surfaces multiples, que l'on chauffe à feu nu, au gaz, à la vapeur, etc. Ce sont des appareils excellents.

---

(1) Deroy fils aîné, constructeur, rue du Théâtre, 71, 73, 75, 77, Paris.

16° Appareil Giret et Vinas. — Construit en 1870. Se différencie de l'appareil Perrier par le mode de fixation du bain-marie sur le foyer.

La caisse où circule le vin est formée de deux cylindres concentriques reliés en haut et en bas par deux rondelles annulaires.

Le réfrigérant est constitué par un cylindre contenant une caisse intérieure semblable à la précédente.

Cet appareil est en cuivre étamé et démontable.

17° Appareil de L. Bourdil. — A été bréveté en 1876 et en 1889. Sa construction repose sur les principes des appareils Perrier frères et Giret et Vinas.

18° Appareil de W. Kühn. — C'est un système intermittent. On opère chauffage et réfrigération dans le même appareil, qui se compose d'un cylindre à double enveloppe. Dans la partie centrale, se trouve un serpentin en communication avec l'enveloppe externe.

Le vin à traiter est amené dans l'enveloppe centrale et il baigne le serpentin.

L'eau chaude circule entre les deux enveloppes cylindriques et à l'intérieur du serpentin; puis, lorsque le degré de stérilisation est atteint, on vide et remplace par de l'eau froide.

Notons que l'appareil est animé d'un mouvement d'oscillation pour éviter les différences de densité des couches chaudes et froides.

Le métal en est bon : fonte fortement argentée, aussi peu de cuivre argenté que possible.

Le chauffage se fait sous pression, mais nous n'avons pas de récupérations, d'où perte sensible de calories.

19° Appareil J. M. Pommier. — M. J. Pommier s'est appliqué à réunir les conditions suivantes :

1° Soustraire le vin à toute communication avec l'air extérieur;

2° Chauffer le vin par le contact de l'eau du bain-marie, qui ne dépasse que de quelques degrés la température à laquelle le vin doit être amené;

3° Refroidir presque complètement le vin avant sa sortie pour que l'air ne puisse l'altérer;

4° Conserver au vin la quantité de gaz et les parties volatiles qu'il contient avant le chauffage;

5° Condenser tous les organes de manière à présenter un tout homogène, réunissant en un seul groupe facilement démontable et transportable, le caléfacteur, le réfrigérant et son bassin alimentaire.

Cet appareil comprend :

1° Un réservoir d'où le vin est distribué par un robinet à index;

2° Deux réfrigérants à faisceaux tubulaires; le vin pénètre de bas en haut, par les vides, dans chacun de ces réfrigérants ;

3° Un caléfacteur, avec chauffe-vin à la partie inférieure par où pénètre le vin qui s'élève par un serpentin, puis après avoir atteint le degré voulu repasse dans les réfrigérants par les faisceaux tubulaires et cette fois de haut en bas, puis il sort.

20° Appareil de Ricaumont. — Construit en 1884, dû à M. de Ricaumont, négociant à Libourne. C'est un œnotherme à grande dimension établi sur les données de l'appareil de M. Terrel des Chênes.

21° Appareil Landé. — Comprend :

1° Une chaudière tubulaire, avec une ingénieuse disposition pour parer aux accidents que peut provoquer l'ébullition tumultueuse;

2° Le caléfacteur qui plonge dans le bain-marie est formé de deux couronnes creuses réunies par un faisceau de petits tubes. La circulation y a lieu de bas en haut;

3° Le réfrigérant analogue au caléfacteur formé par les mêmes éléments, il plonge dans le vin froid allant au caléfacteur.

22° Appareil Bréhier et Cie. — Contrairement aux autres systèmes, ici le foyer, le caléfacteur et le réfrigérant sont réunis ensemble.

Du centre à la périphérie nous avons :

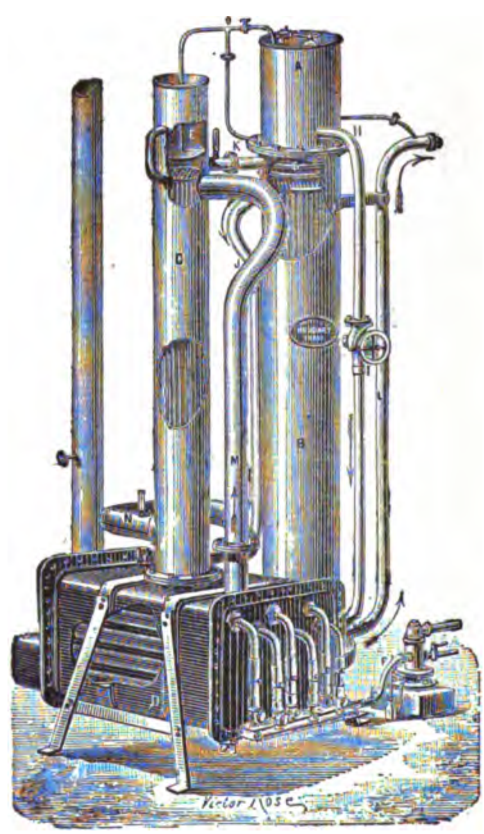
1° Foyer avec tubes de fumée;

2° Serpentin du caléfacteur plongeant dans le bain-marie;
3° Enveloppe du bain-marie;
4° Serpentin du récupérateur;
5° Enveloppe du réfrigérant.

La marche est la suivante : Le vin entre dans le réfrigérant annulaire qui forme double enveloppe autour du caléfacteur; il circule de bas en haut, puis entre dans le caléfacteur par un serpentin, circule de haut en bas, remonte par un tube central ; vient plonger ensuite par un serpentin dans le réfrigérant qu'alimente le vin froid entrant; et il ressort de l'appareil.

23° Les appareils L. Houdart. — Principaux avantages présentés par les appareils Houdart :

1° Surfaces des chauffe-vin et du réfrigérant très puissantes, et dépassant bien au delà ce qu'on avait fait jusqu'à ce jour;
2° Emploi du thermo-siphon pour chauffer l'eau du chauffe-vin;
3° Emploi du gaz et de la vapeur, dont on peut facilement régler le débit;



Ancien appareil Houdart.

4° Prix de revient de l'hectolitre de vin chauffé très bon marché. Ainsi avec le gaz, il est d'un tiers de mètre cube par hectolitre de vin porté à 60°.

Nous trouvons réunis dans ces appareils les conditions scientifiques et théoriques énoncées par M. L. Pasteur :

1° Chauffer le vin à l'abri de l'air;
2° Le chauffer au bain-marie par un chauffage régulier et automatique, l'eau étant à une température voisine du degré où l'on veut amener le vin;

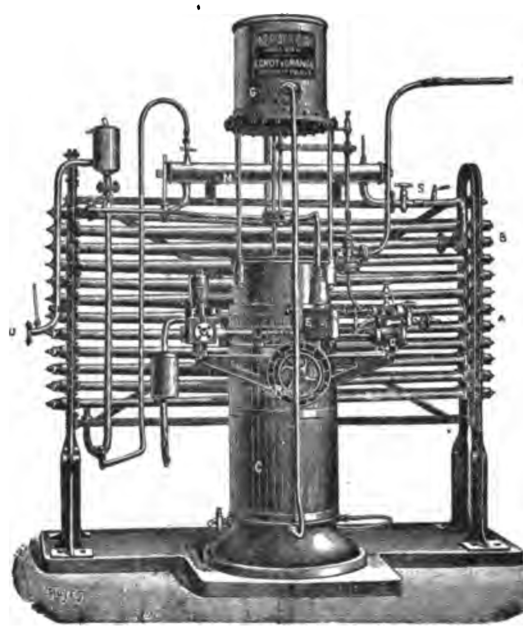
3° Le refroidir presque complètement avant sa sortie de l'appareil pour que l'air ne l'altère pas ;

4° Lui conserver les gaz et arômes qu'il tient en dissolution avant le chauffage.

a) *L'ancien appareil.* — Nous trouvons, dans l'appareil Houdart, trois parties distinctes :

1° La chaudière thermo-siphon, où s'opère le chauffage de l'eau destinée à transmettre la chaleur au vin. On peut chauffer au gaz ou à la vapeur, mais jamais à feu direct, qui ne donnerait pas une opération satisfaisante ;

3° Le chauffe-vin, à faisceau tubulaire amenant l'eau dans des tubes à petit diamètre, très longs, étamés à l'étain pur, extérieurement et intérieurement. Le vin très divisé circule lentement dans les espaces vides du faisceau tubulaire ; chacune de ses molécules se trouve longtemps en contact avec une paroi portée à la température désirée de 60 à 62° ;



Nouvel appareil Houdart.

3° Un réfrigérant, dans lequel le vin venant du thermo-siphon se refroidit par contact avec le vin froid qui pénètre au moyen d'un faisceau tubulaire établi conformément à celui du chauffe-vin. L'amovibilité des faisceaux tubulaires rend le nettoyage facile dans le chauffe-vin et le réfrigérant.

Le grand avantage est le peu de différence entre la température d'entrée et celle de sortie du vin ; on réalise à la fois : un bon travail et une économie sensible.

L'inventeur a adjoint à ses appareils un serpentin à alcool et un régulateur.

Fonctionnement : Le vin venant d'un réservoir d'attente et de réglage arrive dans le réfrigérant, remonte de bas en haut dans les espaces inter-tubulaires ; arrivé en haut, il passe dans la partie inférieure du caléfacteur où il traverse une chambre le conduisant dans le faisceau tubulaire, qui plonge dans l'eau chaude du thermo-siphon.

Graduellement, il arrive dans la chambre supérieure, puis s'écoule dans le réfrigérant, après avoir été contrôlé à la sortie par le thermomètre de température de pasteurisation.

---

(1) Egrot et Grangé, constructeurs, 19, rue Mathis, Paris.

Le vin pasteurisé traverse le réfrigérant de haut en bas à l'intérieur du faisceau tubulaire. Progressivement, il se refroidit et va dans le fût.

Cet appareil a remporté, au concours de pasteurisateurs de Bordeaux, un des deux prix décernés à la Section de rendement moyen.

b) *Deuxième appareil.* — Construit d'une manière irréprochable par la maison Egrot et Grangé (1), il a figuré au concours de pasteurisateurs de Bordeaux (en 1897).

1° Le vin entre dans une cuvette régulatrice ;

2° Après avoir traversé une crépine, entre dans le récupérateur, par la partie inférieure et suivant un débit réglé au moyen d'un robinet à cadran ;

3° Il circule dans la partie périphérique et inter-tubulaire d'un système réfrigérant composé d'un assez grand nombre d'éléments, formés de tubes droits contenant chacun un faisceau amovible de tubes plus petits. Ces éléments ont une inclinaison qui permet aux gaz un dégagement facile pendant le chauffage et de se réduire avec les mousses dans une bouteille de grande section ;

4° Le vin sortant de la partie supérieure du récupérateur arrive au bas du caléfacteur, formé de deux enveloppes concentriques, dont l'extérieure à dépressions hélicoïdales ménage entre elle et le cylindre central une conduite affectant la forme en question, à faible section aplatie. Cette conduite hélicoïdale plonge dans le bain-marie ;

5° Le vin arrivé en haut du caléfacteur pénètre dans un récipient de grande capacité qui sert de régulateur de durée de chauffe, mais à l'entrée du récipient, il vient frapper contre un diaphragme ayant pour but de rendre bien isotherme la masse du liquide ;

6° Le liquide pasteurisé pénètre dans un trop plein d'où, par un dispositif spécial, il se rend à l'intérieur des tubes des faisceaux composant le réfrigérant ;

7° Enfin, le vin après refroidissement vient tomber en cascade dans un saturateur contenant les gaz dégagés pendant le chauffage ;

8° Il s'écoule par le tube de sortie, en traversant un cône central formant trompe d'appel à l'égard des dits gaz qu'il force à traverser les cascades.

Cet appareil permet la stérilisation du réfrigérant en portant à 80° l'eau du caléfacteur en ouvrant certains robinets.

On peut utiliser le réfrigérant détaché de l'appareil E. Houdart au refroidissement des moûts.

d) *Troisième appareil.* — Cet appareil est semblable à celui du concours de Bordeaux, abstraction faite des vases de dégagement des gaz et du caléfacteur.

24° *Appareil Nabouleix.* — a) *Premier appareil :* Il a été vendu à la Société générale aérohydraulique et comprend :

1° Un caléfacteur en spirale, chauffé par l'eau d'un thermo-siphon;

2° Un réfrigérant formé aussi de lames enroulées en escargot indépendantes l'une de l'autre. Le vin chaud y marche en sens inverse du vin froid, sans se mélanger. L'écartement des spires est réduit au minimum. L'échange a lieu en raison directe de la surface des lames métalliques.

b) *Deuxième appareil :* Constitué par un grand serpentin comprenant deux tubes concentriques, le tout placé dans une double enveloppe métallique dont les radiations caloriques sont interceptées par une épaisse couche de liège, comprimée entre la paroi intérieure de l'enveloppe externe et le serpentin. Ce dernier est d'ailleurs soudé à la surface de l'enveloppe interne.

Il a présenté des écarts brusques de température qui lui ont attiré la critique du Jury du concours de Bordeaux en 1897, qui lui a cependant décerné le second prix (médaille d'or) dans la section des appareils à grand rendement.

25° *Appareil Salvator.* — C'est l'appareil Laurent, à spires métalliques, dont la Société générale aérohydraulique s'est rendue acquéreur sous le nom de Stérilisateur Récupérateur « Salvator ». Il repose sur le même principe que celui de M. Nabouleix.

26° *Appareil Gasquet.* — Voici la description de cet instrument faite par le constructeur :

« Le pasteurisateur Gasquet » se presente dans son aspect extérieur, sous forme d'un gros tuyau ouvert aux extrémités, dont le diamètre est toujours de 1 m 18, tandis que sa hauteur varie, suivant le calibre de l'appareil, de 0m70 à 2 mètres.

Installé à poste fixe, il peut être posé à la hauteur qu'on juge le plus convenale, sur supports généralement quelconques, en bois, en pierre, en briques, etc. Nous l'établissons, de même, sur roues quand on le désire mobile.

Il est essentiellement constitué par deux parois de tôle d'acier, reliées et limitées par deux couronnes de fonte, qui soutiennent, protègent contre les chocs et enveloppent dans leur épaisseur la partie intéressante de l'appareil, noyée elle-même dans un lit de liège pulvérisé et tassé, formant matelas isolateur contre les pertes de cha-

PASTEURISATEUR
POUR VINS EN FÛTS



leur. Entre ces enveloppes, une double canalisation, formée par deux conduits indépendants, en cuivre rouge-étamé, placés l'un dans l'autre, ayant une paroi commune, est enroulée en serpentin et fixée par soudures autour d'un cylindre de même métal, couvrant de ses spires toute sa hauteur. Le développement de cette canalisation est très grand tant en surface qu'en longueur.

. . . .

C'est sur le trajet de cette canalisation que se trouvent : le *caléfacteur* dont l'eau chaude est fournie par une chaudière indépendante du pasteurisateur, et *l'échangeur* qui refroidit le vin sortant et échauffe celui qui entre.

. . . .

« Les deux conduits formant la canalisation demeurent indépendants sur toute la longueur du serpentin, mais, à l'une des extrémités de celui-ci, à la partie la plus basse, une pièce de raccord fait déboucher le petit conduit dans le grand. Au contraire, à la partie supérieure, chacun d'eux a un orifice particulier qui permet le raccordement avec les tuyaux conduisant le vin, l'un à l'entrée de l'appareil, l'autre le prenant à la sortie.

Toute cette canalisation est parcourue dans ses deux conduits par le vin en opération de pasteurisation.

. . . .

Le vin entre froid dans le petit conduit, circule en *descendant* et *augmente* constamment sa température. Celle-ci atteint déjà le degré où commence la pasteurisation dès qu'elle entre dans le caléfacteur. Là, elle s'y parfait et s'élève jusqu'au maximum choisi, indiqué par le thermomètre.

Dès qu'il a franchi le thermomètre, le vin, conservant encore pendant un moment un degré de chaleur de pasteurisation, circule en *remontant* dans le grand conduit, *diminue* constamment sa température jusqu'au sortir froid de l'appareil.

. . . .

Le pasteurisateur Gasquet est disposé pour être chauffé à l'eau chaude, quand elle est fournie par la chaudière « Volcan » ou à la vapeur, venant d'un générateur quelconque (dans ce dernier cas, il faut adjoindre à l'appareil un dispositif spécial de raccord).

Notons que toutes les parties baignées par le vin et l'eau sont en cuivre rouge et bronze soigneusement étamés. On peut, par le jeu de deux robinets, arrêter ou reprendre le travail, à volonté, sans s'occuper du feu.

La chaudière « Volcan » qui alimente le caléfacteur, peut aussi servir à échauder et stériliser les fûts destinés à recevoir le vin pasteurisé, et fournir de l'eau chaude pour tous les lavages.

D'après les constructeurs :

80 kilos de coke brûlés dans une chaudière « Volcan » suffisent, suivant les saisons :

1° A la pasteurisation de 160 à 200 hectos de vin ;

2° A la stérilisation parfaite, par la vapeur surchauffée, de la futaille (cuves, foudres, transports ou barriques) servant à les loger ;

3° Au chauffage de plus de 600 litres d'eau bouillante utilisable à divers endroits.

Ajoutons que grâce à l'adjonction d'un organe supplémentaire on peut établir une circulation d'eau froide autour des dix derniers mètres de conduit que suit le vin avant de quitter l'appareil, de sorte qu'il peut avoir à la sortie une température plus basse que celle qu'il avait à son entrée. D'autre part, le simple démontage d'une certaine pièce du pasteurisateur Gasquet permet de le transformer en *réfrigérant à moût.*

27° *Appareil Périllot.* — Comprend :

1° Un premier caléfacteur baignant dans le bain-marie et situé au centre de la chaudière. (La chaudière est à thermo-siphon et peut se chauffer alternativement au charbon, au gaz ou à la vapeur) ;

2° Il y a un deuxième caléfacteur central qui est traversé, dans toute sa longueur, par un courant d'eau chaude venant du thermo-siphon et y faisant retour, de sorte que le vin arrive dans le caléfacteur central à une température voisine de l'eau ;

3° Un réfrigérant récupérateur formé de 25 éléments qui travaillent séparément par double circulation en sens inverse de vin chaud et vin froid, à l'aide de tubes concentriques.

La direction change à chaque direction, c'est-à-dire que le vin froid qui se trouve dans la partie annulaire passe dans la partie centrale et réciproquement ; de cette manière, le vin subit, sur chacune de ses molécules, l'influence du chaud ou du froid.

Cet appareil est démontable, quoique ayant de nombreux boulons et facile à nettoyer.

Au concours de Bordeaux, la différence des températures du vin, à l'entrée et à la sortie de ce pasteurisateur, a été constamment supérieure à 10°, qui était la limite extrême, elle a atteint 13° et a été de 11°1 en moyenne.

Cet appareil a depuis été modifié par MM. L. Lasmolle, Fréchou et R. de La Faye.

Le bain-marie a été changé de plan, et les communications sont différentes.

Au concours de Bordeaux l'appareil Périllot a obtenu le premier prix (médaille d'or) et le prix d'honneur (un objet d'art).

28° *Appareil Privat.* — Cet appareil est monté sur roues.

On y trouve :

1° Deux réfrigérants plongés chacun dans un récipient à circulation d'eau froide ;

2° Un caléfacteur avec réservoir annulaire chauffé par un thermo-siphon à retour de flamme.

29° *Appareil Besnard.* — Cet appareil comprend :

1° Un récipient annulaire dans lequel nous trouvons un faisceau de tubes plats verticaux fixés à leur partie inférieure sur un plateau annulaire formant le fond de l'appareil ; les extrémités supérieures de ces tubes débouchent dans le haut du récipient avec libre jeu de dilatation ; les extrêmités inférieures viennent aboutir dans une chambre annulaire, formée au-dessous du plateau par une couronne annulaire ;

2° Un caléfacteur en deux parties : la supérieure étant en communication par deux tubes avec l'inférieure comprenant la chaudière.

Il y a chauffage du vin autour de la chaudière dans un espace disposé à cet effet, puis une circulation inverse dans les deux tubes dont nous venons de parler ; par ce dispositif l'eau, dont le degré s'élève dans la chaudière, est constamment amenée aux surfaces du réchauffeur.

Au moyen d'un seul robinet, on peut régler le débit, la charge, et opérer la mise en marche.

Le vin sort de cet appareil avec une température ne différant que de 5 à 6 degrés avec celle d'entrée.

A remarquer dans cet appareil, la récupération des éthers condensés dans un serpentin, par contact avec le vin froid.

Ce pasteurisateur est en cuivre étamé.

On peut le démonter à l'aide de raccords.

Pour nettoyer, on passe une brosse spéciale à l'intérieur de tous les tubes, puis de l'eau chaude.

Le débit est d'environ une barrique à l'heure.

Cet appareil a obtenu une médaille d'argent, grand module, au concours de pasteurisateurs de Bordeaux 1897.

Depuis, M. Besnard a modifié son système pour répondre aux desiderata exprimés par le Jury du concours.

30° Appareil Tamarette. — Le principe de cet appareil est le même que dans le premier Nabouleix et celui de la Société aérohydraulique.

Sur un même chariot se trouvent réunis : le générateur, le récupérateur, le caléfacteur et une pompe à bras.

La cheminée du générateur, qui est à retour de flamme, passe à travers le bain-marie, dans lequel plonge le caléfacteur ; ceci est une disposition favorable.

Le caléfacteur comprend un serpentin en étain qui baigne l'eau du bain-marie.

Le réfrigérant-récupérateur a la même disposition que dans le Salvator : deux canalisations résultant de la soudure en tube des spires d'un tube plat hélicoïdal.

Cet appareil est en étain. Le Jury du concours de Bordeaux lui a décerné le 3e prix de la section des appareils à grand rendement.

31° Appareil Mortimer-Sterling. — Cet appareil a accusé de très grandes différences de température et de l'instabilité au concours de pasteurisateurs de Bordeaux. Celui figurant à l'Exposition de Bordeaux, en 1895, était constitué par :

1° Un réfrigérant-récupérateur, cylindrique, en cuivre étamé, muni d'ailettes, elles-mêmes en cuivre étamé, les unes formant un revêtement intérieur, d'autres à l'extérieur du cylindre, le tout étant placé dans un deuxième cylindre ;

2° Un caléfacteur, c'est un cylindre muni également d'ailettes à l'intérieur et à l'extérieur, il est plongé dans un bain-marie. Le vin entre froid dans les ailettes extérieures du récupérateur, puis vient atteindre son maximum de température à l'intérieur du cylindre formant le caléfacteur. Enfin, il va se refroidir dans les ailettes intérieures du récupérateur.

Le principe en est bon, mais les appareils présentés à Bordeaux demandaient quelques modifications, en vue de l'application pratique.

32° Appareil Vivez. — Construit par la maison Vivez et fils, de Bordeaux. C'est une chaudière tubulaire dans laquelle s'échauffe l'eau d'un bain-marie où plonge un système de faisceaux tubulaires.

33° Appareil Hiquette. — C'est une application de l'appareil que ce constructeur employait à la pasteurisation du lait.

Il comprend :

1° Une chaudière montée sur foyer ;

2° Un autoclave cylindrique à un ou plusieurs compartiments. Un feutre isolant entoure l'autoclave, pour éviter la déperdition de chaleur ;

3° Un pasteurisateur proprement dit, composé de tubes en verre disposés horizontalement et réunis à leurs extrémités par séries de quatre, par deux tuyaux disposés verticalement.

A la partie supérieure de la chaudière se trouve une porte ; suivant qu'elle est ouverte ou fermée, la vapeur produite se rend dans l'autoclave ou dans le pasteurisateur proprement dit.

Le vin devant être pasteurisé est distribué, à l'aide d'une gouttière percée de trous, sur les tubes de verre disposés horizontalement et à l'interieur desquels circule la vapeur.

Il est recueilli, à la partie inférieure, par un robinet muni d'un thermomètre, puis entre dans un réfrigérant composé de deux planches de cuivre ondulé et étamé à l'intérieur.

L'autoclave sert au chauffage du vin en bouteilles, que l'on dispose dans les compartiments réservés à cet effet.

La difficulté réside dans le réglage de la température et la quantité d'eau nécessaire : quatre fois le volume du vin.

34° *Boldt-Vogel.* — Le système, construit par cette maison, a figuré au concours agricole de Paris (en mars 1898).

Cet appareil permet d'éviter les tubes et serpentins, on peut le nettoyer complètement.

Il est formé de bassines concentriques, en cuivre, sauf celle contenant le vin, qui est étamée; elles sont fermées par des joints en caoutchouc serrés par des boulons à oreilles.

Nous y trouvons :

1° Un récupérateur comprenant quatre bassines.

Allant du centre à la périphérie, il y a :

a) De l'eau froide ;

b) Du vin froid ;

c) Une bassine à eau froide.

2° Un caléfacteur formé de trois bassines : deux avec de l'eau chaude, puis l'intermédiaire contenant du vin.

Le vin, après son chauffage dans cette partie, retourne au récupérateur où il se refroidit.

Cet appareil est facilement nettoyable, mais on doit lui reprocher l'insuffisance de ses surfaces de chauffe et de réfrigération.

Nous extrayons in extenso du *Manuel de pasteurisation des vins*, de M. Malvezin, tout ce qui a trait à son appareil, nous bornant à modifier certains passages pour indiquer les nouveaux perfectionnements apportés à cet excellent instrument, d'après les renseignements qui nous ont été fournis par l'inventeur lui-même :

Pasteurisateur « Pastor » pour vins en fûts.

« Une longue pratique de la pasteurisation des vins, nous a révélé depuis longtemps déjà des imperfections, communes aux meilleurs appareils, qui ont retardé beaucoup l'admission de la pasteurisation dans les usages courants des soins à donner aux vins.

Ces imperfections avaient pour résultats :

Le goût métallique, surtout celui de cuivre ;

Le goût de cuit ;

Le *vieillardissement* du vin ;

Une sécheresse, un manque de fraîcheur caractéristique ;

Une perte de bouquet ;

Une modification de la couleur ;

Une température maxima trop faible qui donnait souvent des déceptions ;

Un refroidissement imparfait.

Nous nous sommes demandé si on ne pourrait pas atténuer ou supprimer ces défauts dans la mesure du possible.

Notre première préoccupation a été d'écarter le cuivre, même le cuivre étamé, pour des raisons que nous avons fait valoir ailleurs (1). Puis attribuant les autres défauts des vins pasteurisés, que la dégustation nous indiquait, à la présence de l'air, aux matières laissées par le vin dans les appareils, au dégagement de l'acide carbonique naturel du vin, nous avons pris des dispositions spéciales pour amoindrir, puis faire disparaître ces

(1) *Manuel de pasteurisation des vins et traitement de leurs maladies* (p. 126 et 130).

inconvénients. Enfin nous nous sommes préoccupé de pouvoir augmenter la température maxima et d'assurer un refroidissement plus considérable du vin traité.

L'appareil résultant de cette étude diffère complètement de ses devanciers, c'est le *Pastor.*

Nous allons tout d'abord en indiquer le principe général et nous décrirons ensuite, avec quelques détails, ses organes principaux et les procédés nouveaux qui nous ont permis de réaliser une partie de nos *desiderata.*

SCHÉMA DU « PASTOR »

Les divers appareils à pasteuriser les vins ont été classés par M. Charvet, le rapporteur de la partie mécanique du Concours de pasteurisateurs de Bordeaux, en cinq catégories, dont la caractéristique est :

1° Le serpentin;

2° Le faisceau tubulaire;

3° Le faisceau de cylindres concentriques;

4° La spirale;

5° Les tubes concentriques.

Cette classification pourrait être modifiée et généralisée.

Nous voyons en effet que ces catégories comprennent :

1° Des appareils à tubes;

2° Des appareils à surfaces parallèles.

Au point de vue de l'échange des calories, c'est évidemment cette dernière classe qui permet d'obtenir, sous un même volume, le rendement thermique le plus élevé; aussi est-ce celle que nous avons choisie.

Dans les types existants, la spire remplit ces conditions. Mais nous avons évité le grave défaut d'établir nos surfaces suivant des plans verticaux, parce que dans une même section droite d'une lame liquide, il se produit des différences de température entre la partie supérieure et la partie inférieure provenant des différences de densités et qu'enfin il y aurait des emmagasinements d'air et de gaz dans les parties hautes. Nous avons voulu, d'autre part, que le vin en s'échauffant suive le mouvement naturel que lui communique la diminution de densité.

Ces deux buts sont atteints, par exemple, en faisant circuler le vin sous forme de lame de faible épaisseur suivant une hélice verticale ou encore sous forme d'un ruban en zigzag serpentant horizontalement et s'élevant verticalement.

En employant l'hélice double nous obtenons facilement deux courants en sens inverse qui réalisent l'échangeur méthodique, seul acceptable dans un appareil bien fait. Nous n'avons pas encore mis en pratique la forme hélicoïdale à cause des remous qui se produiraient nécessairement, le chemin à parcourir par le liquide étant plus long à la périphérie des lames liquides que vers le centre.

En employant le ruban serpentant et après bien des essais nous avons résolu le problème de l'échangeur méthodique, en établissant en sens inverse deux courants de sens perpendiculaires l'un à l'autre. Le schéma que nous donnons ci-contre donne une idée exacte de cette disposition.

Le vin qui doit s'échauffer monte en mince lame suivant l'un de ces rubans, et celui qui doit être refroidi descend suivant la direction de l'autre.

Le vin, toujours sous cette faible épaisseur, se retournant sous toutes ses faces, a toutes molécules soumises à l'action du courant inverse et réciproquement.

Le caléfacteur est établi sur le même principe.

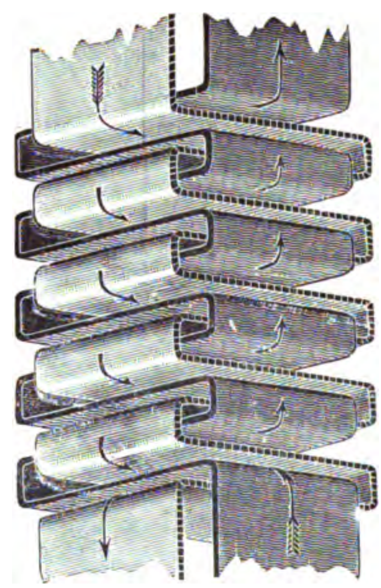


Schéma des courants du *Pastor*.

Le vin peut circuler de la même façon, soit dans un bain d'eau chaude, soit comme dans l'échangeur, en croisant un courant en lame d'eau chaude, circulant en sens inverse, c'est-à-dire réalisant encore un échangeur méthodique.

En résumé, le principe, le schéma du Pastor est celui-ci :

1° *Echangeur-Récupérateur.* — Deux lames liquides à section droite horizontale suivant un chemin inverse ; l'une, de vin froid qui s'échauffe, est ascendante ; l'autre, de vin chauffé qui se refroidit, est descendante.

2° *Echangeur-Caléfacteur.* — Le vin à chauffer monte suivant une lame comme dans le récupérateur et reçoit la chaleur d'un bain-marie ou d'une lame d'eau descendante.

DESCRIPTION DU « PASTOR »

L'appareil complet se compose de deux parties qui peuvent être séparées ou mises sur un même bâti ou charriot.

1° Un générateur avec pompe à vapeur spéciale ;

2° Le pasteurisateur proprement dit.

Le générateur, soit suivant un type démontable, à tubes en cuivre, donnant beaucoup de surface sous un faible volume, soit un type *multilaminaire* spéciale à l'usine œnophile du Colombier, porte trois prises de vapeur, une pour la stérilisation des fûts, une pour la pompe et une pour le chauffage du pasteurisateur.

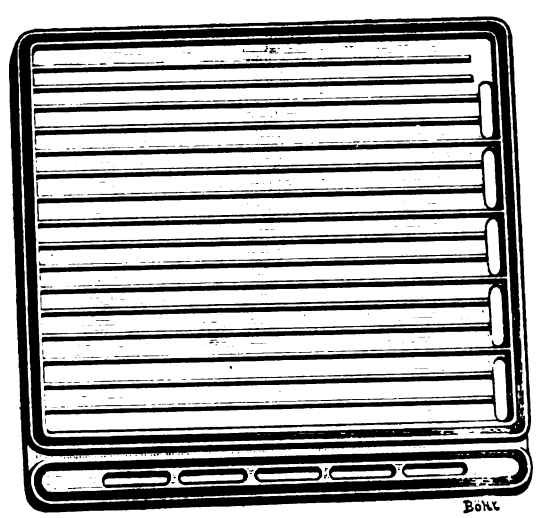
Le pasteurisateur proprement dit se compose de deux parties principales :

1° L'échangeur-récupérateur;
2° L'échangeur-caléfacteur.

1° *Echangeur-Récupérateur.* — L'échangeur est formé d'une colonne d'éléments ou plaques, toutes égales qui rendent possible le double courant dont nous avons parlé plus haut.

Ces plaques peuvent être de forme quelconque : rondes, rectangulaires, ovales, carrées, etc., elles peuvent être formées soit de cadres et de plaques, ajustées ou rivées de toute façon ou provenir de fonte. Elles peuvent être planes, ondulées, à nervures, etc.

Nous préférons la plaque carrée, nous donnant une section égale en tous sens et obtenue d'une seule pièce, fondue dans un moule, comme nous ayant donné les meilleurs résultats.



Plaque élément du *Pastor*.

Chacune de ces plaques est creuse, avec des rebords à rainure contenant un joint, des nervures augmentent la solidité, la surface de chauffe et dirigent les courants de vin. La surface inférieure de la plaque présente un relief venant s'encastrer dans la rainure correspondante et formant, avec l'interposition d'une matière spéciale, joint parfait. Des ouvertures disposées dans l'intérieur du rebord du cadre et dans l'intérieur de la plaque permettent la communication entre eux de tous les éléments de rang pair. De même pour les éléments impairs.

40

Ces plaques ou éléments sont empilés très facilement et serrés entre deux plateaux reliés par des tiges à écrous.

Le courant du vin est très facile à comprendre par le schéma que nous donnons ci-contre.

Le vin froid entrant suit la flèche pleine et circule dans la plaque n° 1, elle traverse le rebord de la plaque n° 2 sans se rencontrer avec le vin des-

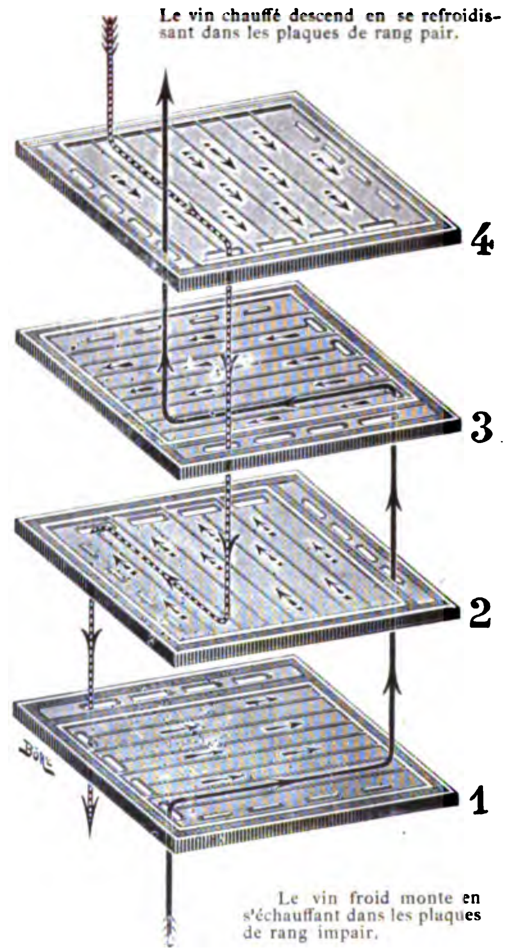


Schéma des plaques du *Pastor*.

cendant qui y circule par des ouvertures isolées de toutes parts par un joint parfait et pénètre dans la plaque 3, y circule, traverse par son rebord la plaque 4 sans y rencontrer le vin descendant, et ainsi de suite.

Le vin chaud, au contraire, prend la direction de la flèche pointillée, circule sur la plaque 4, traverse la plaque 3 par son rebord, sans rencontrer le courant qui y circule, descendant dans la plaque 2, traverse la plaque 1 sans le rencontrer, etc.

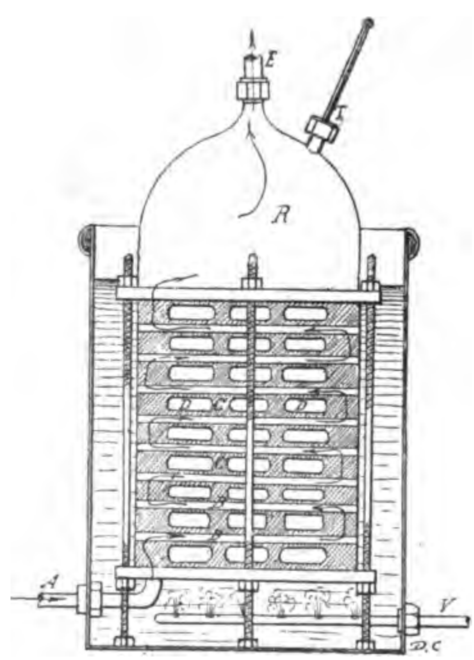
Cette double circulation est obtenue par un seul modèle de plaques. C'est la même plaque, absolument interchangeable, qui produit à elle seule les deux courants que nous avons reproduits plus haut sous la forme de deux rubans.

Par la pensée, il n'y a qu'à mettre ce double ruban entre les plaques pour avoir une idée exacte du principe de l'appareil *Pastor*.

A la partie supérieure de la colonne-échangeur, se trouvent deux éprouvettes en verre, munies chacune d'un manomètre et d'un petit robinet purgeur d'air. L'une communique avec les éléments de rang impair et l'autre avec les éléments de rang pair.

2° *Echangeur-Caléfacteur*. — Le caléfacteur, suivant les appareils, est établi de plusieurs façons différentes.

Le type à bain-marie est composé de plaques spéciales séparées par des sortes de cadres à jour, permettant à un courant de vin de passer et à l'eau du bain-marie de se répandre à son tour entre le courant du vin, de telle façon que le vin communique entre toutes les plaques toujours entouré



Caléfacteur à bain-marie du *Pastor*.

d'une couche correspondante d'eau chaude. Cette disposition, absolument nouvelle, s'obtient par des plaques de toutes formes, rondes, carrées, permettant le même résulat.

A la partie supérieure, la dernière plaque peut former réservoir et munie de rebords elle forme également plateau, permettant de resserrer l'ensemble au moyen de tringles filetées permettant, par des écrous, un serrage énergique.

Ce réservoir, destiné à augmenter la durée de chauffage du vin, porte un thermomètre indiquant la température maxima atteinte par le vin. Le tout est plongé dans un bain d'eau chaude, chauffé par l'échappement de la pompe à vapeur et une prise directe de vapeur.

Nous avons également établi des caléfacteurs où l'ensemble des plaques et plateaux était couché horizontalement dans le bain-marie, au lieu d'y occuper la position verticale.

Les premiers types ne comportaient pas de réservoir d'attente.

Le type à *Girotherme* est un caléfacteur ressemblant à l'échangeur. Le plateau supérieur, aidant au serrage des plaques, est encore disposé en réservoir d'attente du vin chauffé.

Ce réservoir porte deux thermomètres, l'un indique et enregistre la température de pasteurisation, l'autre commande la valve d'admission du vin dans l'appareil. Ce régulateur automatique, si le vin n'a pas été chauffé suffisamment, ferme la valve et le vin séjourne dans l'appareil jusqu'au moment où il a atteint la température fixée.

Si la température augmente, la valve s'ouvre de plus en plus et permet une plus grande admission de vin.

Dans le caléfacteur à *Girotherme*, se croisent deux courants liquides, l'un de vin ascendant, l'autre d'eau chaude descendant, constituant ainsi un caléfacteur méthodique parfait.

Cette eau est réchauffée dans un appareil spécial qui lui communique en même temps son mouvement et que pour cette raison nous avons appelé *Girotherme*.

L'arrivée de vapeur de chauffage est réglée par un régulateur automatique, inverse de celui de la sortie du vin. Si l'eau se refroidit au-dessous du degré fixé, la valve d'introduction de vapeur s'ouvre plus ou moins, elle se ferme au contraire, si l'eau est trop chaude.

L'eau réchauffée est lancée dans les plaques du caléfacteur, en sens inverse du vin, qui la refroidit graduellement en lui empruntant une partie de sa chaleur, elle est reprise à sa partie inférieure, réchauffée et continue ainsi son cycle.

MARCHE DU VIN DANS L'APPAREIL

Le vin est pris par la pompe A dans l'un des fûts 1 et 2, il est refoulé dans le pasteurisateur en suivant un tube interrompu par le régulateur du vin B et par un filtre grossier C, sorte de crible vertical destiné à arrêter le passage des gros débris que pourrait entraîner le vin. L'entrée dans l'échangeur se fait en D par le plateau inférieur. Le vin se répand à la surface du plateau, remplit l'espace creux, passe dans la plaque 2 en traversant la plaque 1 comme nous avons expliqué plus haut, de là dans les plaques 4-6-8 *(paires)*, et arrive dans l'éprouvette E, d'où un tube recourbé *e* le conduit à la partie inférieure du caléfacteur en F. Il monte par les plaques 2-4-6-8 *(paires)*, jusqu'au réservoir I d'où il est ramené par un tuyau à l'éprouvette de l'échangeur J, d'où il se répand dans les plaques encore vides, c'est-à-dire de rang *impair*, descendant jusqu'à la partie inférieure. Il sort de l'échangeur en K et remonte dans une boule L munie de deux tubulures de sortie, pour aller dans les fûts 3 et 4 préalablement stérilisés sur le chantier R.

Le chauffage dans cet appareil est rigoureusement méthodique.

Le vin entre froid et croise du vin déjà refroidi; il se chauffe peu à peu, graduellement, il sort de l'échangeur après avoir croisé le vin chauffé au maximum, il est déjà assez chaud à quelques degrés près, lorsqu'il entre dans le caléfacteur où il s'échauffe encore suivant le même principe en croisant un courant d'eau chaude.

L'économie de chaleur est donc aussi grande que possible. En mettant un nombre suffisant de plaques, le vin sort à quelques degrés seulement au-dessus de la température d'entrée. Il n'y a de pertes de calories que celles conservées par le vin (on voit qu'elles sont très faibles) et celles perdues par rayonnement ou convection et par conductibilité des faces et supports de l'appareil qui sont minima avec la forme prismatique adoptée.

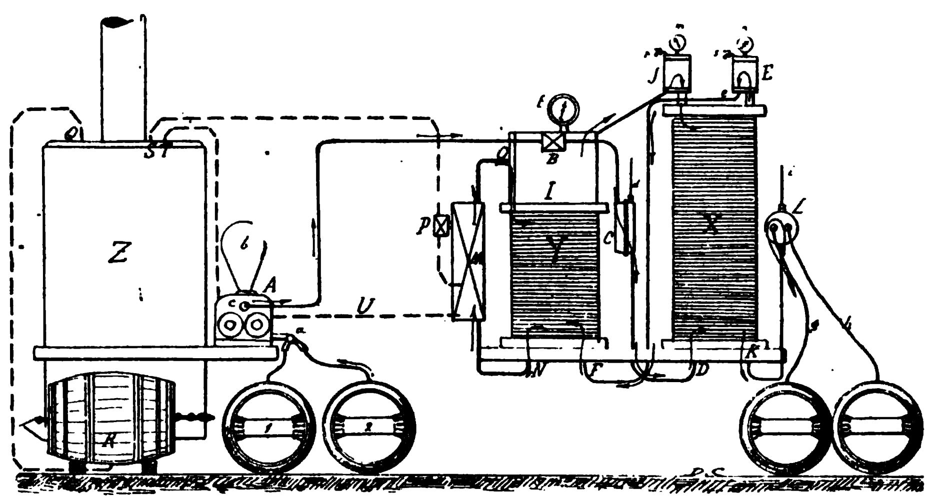


Schéma général.

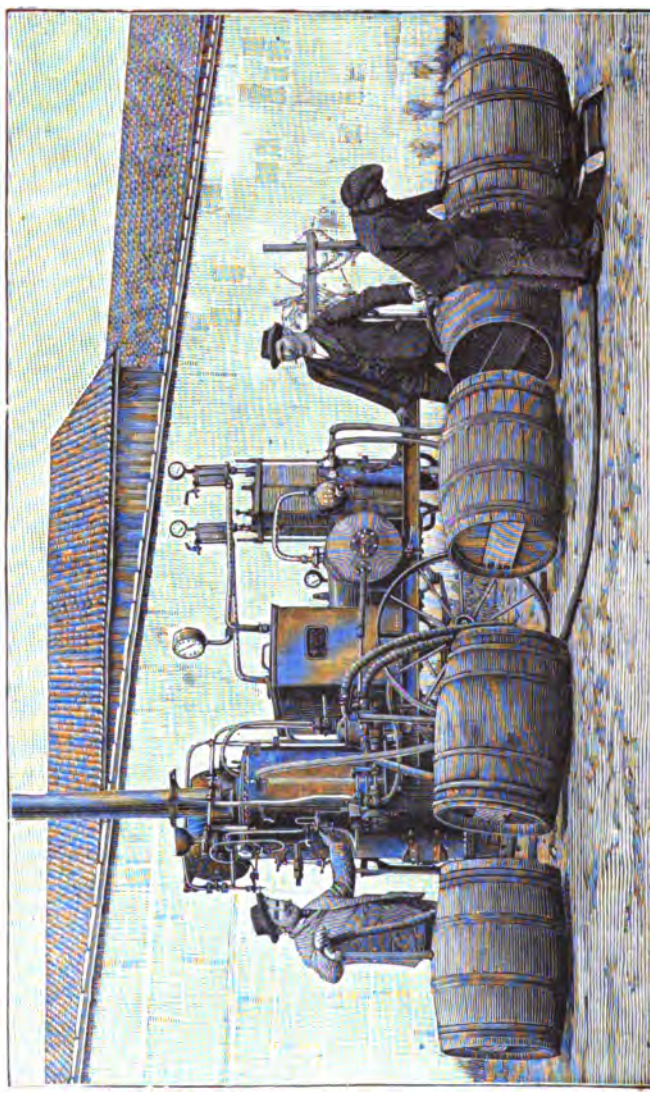
Dans le modèle à *Girotherme*, le caléfacteur a été disposé de la même façon que l'échangeur-récupérateur. Le courant de vin croise un courant d'eau chaude qui marche en sens inverse. De sorte que, lorsque ce vin entre dans ce réchauffeur, il rencontre de l'eau qui a déjà été refroidie par son passage à travers tout le caléfacteur; il résulte de cette disposition que le vin ne subit pas de brusques à coups de température, comme dans le bain-marie ordinaire, ce qui contribue à la perfection du résultat.

Avec cette disposition en lames horizontales, tout remous est impossible, et la température en tous les points de chaque section droite est absolument la même. Il en résulte une grande régularité de chauffage et une forte économie de combustible.

Il est bon de signaler ici que, si nous avons établi le *Pastor* en deux colonnes, côte à côte, ce n'est que dans le but de rendre l'appareil plus portatif. Mais, pour des appareils fixes, nous établissons une seule colonne, ce qui a l'avantage de conserver au vin un courant ascendant uniforme jusqu'au moment où il commence à se refroidir, pour prendre alors son mouvement descendant. Dans ce cas, le caléfacteur se trouve au-dessus de l'échangeur.

ÉTUDE DES ORGANES DU « PASTOR ».

1° Plaques. — Nous les étudierons à divers points de vue, d'abord au point de vue du métal ; secondement au point de vue de la surface de chauffe ; troisièmement au point de la surface de réfrigération ; puis, au point de vue de la variation des surfaces d'échange, de l'épaisseur des



Vue du *Pastor* sur chariot.

plaques, du volant thermique, de la perte de chaleur par rayonnement et convection, enfin de leur résistance.

a) *Métal.* — Nous avons dit, au début, que notre premier soin avait été de chercher un métal autre que le cuivre. Il est, en effet, indispensable que les métaux en contact avec le vin soient inoxydables.

Nous avons appris que le cuivre étamé, métal aujourd'hui accepté par tous les fabricants de pasteurisateurs, par suite des décompositions dues aux acides du vin sous l'influence de la chaleur, n'était pas acceptable. En peu de temps, l'étamage disparaît et prend ce goût particulier de chaudière, de cuivre, qui est si désagréable; disons enfin que le vin, passant dans un tel appareil, peut provoquer l'empoisonnement, et le cas s'est déjà présenté. Il fallait trouver un métal complètement inoxydable et ne donnant aucun goût au vin.

Nous avons essayé beaucoup de métaux, mais n'avons pu arriver au résultat désiré sans alliage.

Le seul métal que nous ayons pu employer dans ce cas, l'argent, revenant, en somme, trop cher.

Après bien des tâtonnements et des procédés divers d'alliage, nous sommes arrivés au métal auquel nous avons donné le nom d'*œnométal*, parce que c'est le métal qui convient le mieux au vin à tous les points de vue.

Ce métal est composé dans des proportions définies de nickel, d'aluminium, d'étain pur et d'argent. Il ne donne aucun goût au vin et ne forme aucun oxyde dangereux.

C'est en œnométal ou en bronze spécial étamé que nous coulons les éléments du *Pastor*.

Le Cristal. — Nous avons essayé le verre et le cristal, mais nous avons eu quelques déboires au point de vue de la casse, et le verre offre cette circonstance d'être soluble à chaud dans le vin. Le cristal contient du plomb, qu'il peut ainsi abandonner aux liquides avec lesquels on le met en contact. Nous savons bien qu'il s'agit de portions infinitésimales, mais il ne faut pas perdre de vue que nous recherchons ce qu'il y a de mieux. Nous avons alors consulté un homme compétent, l'un de nos compatriotes qui, par son intelligence et son travail, est arrivé à diriger la célèbre Compagnie de cristal de Baccarat, M. A. Liebaut, et nous ne croyons mieux faire que de citer sa lettre :

« La solubilité des verres à chaud est extrêmement faible, elle n'en est » pas moins incontestable. Pilez du verre, versez de l'eau bouillante sur » la poudre ainsi obtenue, après un contact plus ou moins prolongé, l'eau » sera devenue alcaline, ce dont vous vous assurerez en ce qu'elle ramène » au bleu du papier de tournesol rougi par un acide.

» A vrai dire, cette dissolution, en ce qui concerne le verre, me paraît » sans danger, puisqu'elle n'introduit dans les liquides chauds en contact, » que de la soude et de la potasse en quantité infime.

» Je ne garantirais pas que le même contact serait sans inconvénient » avec du cristal qui contient 33 °/₀ d'oxyde de plomb.

» Les plateaux coûteraient fort cher, tant à cause de la difficulté de » recuire que par la nécessité d'établir un moule en fonte d'un prix élevé » dont l'amortissement doit se faire sur un petit nombre de pièces.

« A mon point de vue, la solution la plus pratique serait d'exécuter vos » plateaux en métal inoxydable. J'ajoute que le verre est mauvais conduc- » teur de la chaleur et qu'il exigerait beaucoup de surface pour la réfri- » gération. »

B) *Surface de chauffe.* — La surface de chauffe du *Pastor* est plus grande que celle de tous les autres appareils. Elle peut, d'ailleurs, être augmentée ou diminuée à volonté dans tous nos appareils. Il suffit d'ajouter ou d'enlever un certain nombre de plaques.

C'est là un avantage considérable, puisque la température maxima de pasteurisation est variable avec la composition des vins traités et aussi avec les résultats que l'on veut obtenir.

C) *Surface de réfrigération.* — La surface de chauffe est la surface de la lame liquide depuis l'entrée dans l'appareil jusqu'à l'entrée du réservoir d'attente du caléfacteur.

La surface de réfrigération ne comprend que celle de la lame du vin chauffé depuis son entrée dans l'échangeur jusqu'à sa sortie.

Cette surface, nous l'avons vu, est variable à volonté ; elle peut être diminuée dans le but d'obtenir à la sortie, du vin encore chaud, pour favoriser la fermentation alcoolique, elle peut être augmentée pour obtenir un vin presque aussi froid à sa sortie qu'à son entrée. On peut même pousser plus loin la réfrigération en faisant passer le vin dans une troisième colonne où il croiserait un courant d'eau froide, ou par notre réfrigérant spécial à ventilateur à vapeur.

Toutes ces additions ou soustractions de plaques peuvent se faire sur tous nos appareils.

Les plaques du *Pastor* présentent non seulement l'avantage de donner une surface d'échange éminemment variable, mais encore elles donnent un rendement maximum à cause de la forme de la section liquide. Celle-ci étant rectangulaire, très allongée, donne pour une même surface un plus grand périmètre que la section circulaire des tubes, généralement employés dans les autres appareils.

Il en résulte que, pour le même échauffement d'un même volume de vin dans le *Pastor*, nous avons une surface bien plus grande que dans les appareils à tubes. Il en est de même du refroidissement.

Un calcul bien simple va nous le prouver.

Prenons la section d'une plaque du *Pastor* :

Longueur 0.30 cent. }
Epaisseur 0.05 » } Surface $= 30 \times 0.05 = 15$ cq

Prenons ensuite un tube dont la surface de section soit égale à 11 cq, son rayon est $\sqrt{\frac{15}{3.1416}} = 2.19$.

Comparons maintenant le périmètre de ces sections égales :

Plaques $30 \quad \times 2 \quad = 60$.
Tubes $2.19 \times 3.1416 = 6.88$.
Rapport. . . . $\frac{60}{6.88} = 8.07$.

Ce qui donne pour les plaques, une surface neuf fois plus grande que pour les tubes d'un même débit.

D) *Variation des surfaces d'échange.* — Mais l'avantage principal réside dans la possibilité de faire varier cette surface d'échange.

Si, par exemple, on désire faire fermenter des vins restés doux et que ces vins soient déjà contaminés de *mycoderma aceti*, ou autres ferments

pathogènes, il est nécessaire de les pasteuriser pour tuer tous les germes de mauvaise nature, de façon à faire ensuite évoluer des levures pures sélectionnées dans un champ neutre et facilement polluable. En faisant refermenter sans les chauffer au préalable, ces vins doux déjà atteints de piqûre, on risquerait, même avec les levures sélectionnées, de faire un excellent vinaigre.

Avec un pasteurisateur ordinaire, il faut réchauffer le vin à la sortie de l'appareil pour le porter à nouveau à la température de bonne fermentation, oscillant dans les 25°.

Avec le *Pastor*, il suffit d'une modification très simple pour obtenir à la sortie de l'appareil la température voulue. L'enlèvement d'un certain nombre de plaques à l'échangeur nous donnera le résultat cherché.

Dans le cas de vins de seconde cuvée, il est nécessaire, pour nous, afin d'avoir de bons résultats, de stériliser par la pasteurisation l'eau employée. On arrive à la stérilisation de l'eau en augmentant le nombre des plaques du caléfacteur et on diminue le nombre des plaques de l'échangeur, de façon à ce que l'eau sorte de l'appareil et coule dans la cuve dans les environs de 25° de chaleur.

Les avantages de cette mobilité de surface sont trop visibles pour que nous insistions davantage.

E) *Epaisseur des plaques*. — On pourrait, à priori, reprocher à nos éléments leur trop grande épaisseur. Celles-ci, pour être en métal constituant un alliage inoxydable, étant fondues, ont environ 3 millimètres d'épaisseur.

Toutefois, remarquons que l'échange de température est proportionnel au carré des surfaces d'échange et directement proportionnel à l'épaisseur des parois. Il suffirait, par exemple, avec une épaisseur quatre fois plus grande, de doubler le nombre des plaques.

Cette épaisseur des plaques est une garantie de solidité et ce n'est pas ici que les piqûres du métal sont à craindre.

Enfin, cette épaisseur nous constitue un avantage très important dont nous allons parler.

F) *Volant thermique*. — L'épaisseur des plaques du *Pastor* les transforme en un véritable magasin de chaleur, car si l'échange est légèrement plus long, une fois le régime de l'appareil établi et la chaleur ne se perdant pas, elles sont à une température qui est la moyenne de celles des lames liquides qui les séparent. Elles maintiennent donc cette température à raison du nombre de calories qu'elles contiennent ; elles évitent les variations brusques de température, elles constituent un véritable volant thermique et, par là, réalisent un progrès de la plus haute importance.

G) *Perte de chaleur par rayonnement et convection*. — Il n'y a dans l'appareil, comme surface extérieure, que le pourtour des plaques, c'est-à-dire une surface prismatique à base carrée de 33 centimètres de côté et d'une hauteur variant de 80 centimètres à 1 mètre pour l'échangeur. Il est d'ailleurs très facile, avec cette disposition, ce que nous faisons habituellement, d'entourer l'appareil de bandes de feutre. Cette matière isolante entourant l'appareil est maintenue par les tringles, laisse entre elle et les plaques un matelas d'air, le tout formant un écran très efficace.

1° *Résistance des Plaques.* — Des nervures, disposées dans le sens du courant du liquide et d'une hauteur égale à la profondeur de la plaque, tout en augmentant la surface d'échange, assurent une grande résistance à celle-ci. Et comme ces nervures ont une direction perpendiculaire les unes aux autres, comme l'on peut s'en rendre compte par le schéma, il s'ensuit que les plaques sont supportées réciproquement par toutes les plaques comme par des entretoises intermédiaires à carrés de 3 centimètres de côté.

On peut donc dans le *Pastor*, grâce à cette disposition, y faire circuler le vin sous une très forte pression sans craindre la moindre déformation.

2° *Pression.* — La pression sous laquelle nous chauffons le vin constitue un progrès réel. Elle permet d'élever la température à tel degré qu'on le désire, en reculant le point d'ébullition du liquide traité. Elle a, en outre, permis de maintenir les gaz contenus dans le vin. Elle nous permet l'emploi de l'acide carbonique dont le rôle est de la plus haute importance, comme nous le verrons plus loin. Les éthers et autres corps volatils ne sont pas dégagés ; la pression élève leur température d'ébullition au-delà des limites de la température de pasteurisation.

3° *Démontage.* — Le *Pastor* est essentiellement démontable. Les plaques du récupérateur et celles du caléfacteur sont maintenues serrées les unes sur les autres par huit tringles à boulons. Il suffit donc d'enlever huit écrous pour que l'on puisse retirer les plaques. Il y a, en outre, à dévisser les joints des deux tubes adducteurs de vin froid et de vin chaud qui réunissent le récupérateur au caléfacteur. Les plaques enlevées n'ont pas besoin d'être numérotées puisqu'elles sont toutes égales : elles sont mises, sans aucun ordre, en tas, en attendant le nettoyage.

4° *Nettoyage.* — Le nettoyage est très facile, on ne peut mieux le comparer qu'à celui des assiettes ordinaires. Tous les dépôts, s'il s'en est formé, sont sur les deux faces, on les enlève à l'eau chaude, avec ou sans addition de potasse ou d'acides. Nous recommandons de mettre immédiatement les plaques dans l'eau, si on les laissait sécher à l'air, les dépôts seraient ensuite bien plus difficiles à enlever. On peut ainsi maintenir l'appareil dans un état de propreté absolue, ce qui permet, lors des besoins, de s'en servir alternativement pour les vins rouges et pour les vins blancs.

Cette disposition nouvelle permettrait, en outre, d'éviter absolument toute saveur métallique, même si les plaques étaient en cuivre, puisque l'étamage n'y rencontrerait pas la plus petite difficulté. Mais nous n'avons pas voulu de cuivre.

5° *Remontage.* — Les plaques bien nettoyées sont empilées de nouveau, les unes sur les autres, en prenant la précaution de faire coïncider les nervures de la face inférieure d'une plaque avec les creux de la face supérieure de la plaque précédente. Ce soin ne demande aucune connaissance spéciale et il n'est même pas besoin de le signaler pour que l'ouvrier le moins intelligent y prenne garde : il est impossible de se tromper. Ce remontage est donc excessivement facile et rapide, car il n'y a qu'à mettre les éléments les uns sur les autres et à serrer les huit écrous que l'on a enlevés pour le démontage.

6° *Bain-marie.* — Nous avons vu que le caléfacteur est tantôt plongé dans un bain-marie. Ce bain-marie est chauffé à la vapeur. On obtient ainsi une température bien plus uniforme que par le chauffage à feu nu. L'arrivée de la vapeur est réglée par une valve automatique. Dès que la température tend à baisser, la valve s'ouvre complètement; si au contraire elle s'élève, la valve se ferme.

A côté de ce chauffage par vapeur sous pression, il y a le chauffage par la vapeur d'échappement de la pompe. Ce chauffage est gratuit, puisque la pompe est indispensable et qu'elle consomme la même quantité de vapeur quand même celle-ci ne serait pas employée au chauffage. Nous dirons même que nous réalisons une économie, par cette disposition ; en effet, en faisant condenser la vapeur d'échappement nous déchargeons un côté du piston d'une partie de la résistance de cette vapeur d'échappement, soit d'une atmosphère.

Donc, à employer cette vapeur au chauffage de l'appareil, il nous suffit d'une moindre quantité de vapeur pour la pompe.

Nous devons faire remarquer que le chauffage ainsi exécuté est exactement proportionnel au débit de l'appareil à chaque coup de pompe, une même quantité de vin passe dans le pasteurisateur et une même quantité de vapeur vient se condenser dans le bain-marie.

Le premier chauffage par la vapeur sous pression n'est donc que le complémentaire de ce dernier. C'est pour cela que c'est le seul qui doit être réglé automatiquement.

7° *Girotherme.* — Lorsque le caléfacteur baigne entièrement dans le bain-marie, il n'y a pas chauffage méthodique. C'est un inconvénient auquel nous avons remédié par la construction d'un caléfacteur spécial. L'eau chauffée est amenée à la partie supérieure d'une colonne de plaques, et passe dans cette colonne de la même façon que le vin, mais en sens inverse.

Le mouvement de l'eau peut être naturel, c'est-à-dire provoqué par la différence de densité qui s'établit dans la colonne. L'eau chaude à la partie supérieure se refroidit dans les plaques, devient plus dense, et descend. C'est le thermo-siphon ordinaire.

Ce mouvement naturel n'est pas assez rapide pour les grands débits que nous nous sommes proposé d'atteindre. Nous avons alors produit le mouvement par un moyen artificiel, consistant en une injection de vapeur dans un organe spécial que nous avons appelé *Girotherme.*

Cet organe de dimensions très réduites, éjecteur spécial, nous a permis de remplacer l'unique bain-marie par une série de plaques creuses constituant une série de plusieurs bains-maries successifs, graduellement plus chauffés, jusqu'à la température maximum au moyen d'un courant d'eau chaude entraînée et réchauffée par la vapeur du girotherme, passant successivement dans tous ces bains-maries (de 40 à 60 en moyenne). Ce moyen nouveau permet un chauffage méthodique, en évitant tout à coup dans le chauffage d'un liquide aussi complexe que le vin.

Le faible volume d'eau que l'on a dans les plaques est cependant suffisant pour obtenir une grande régularité du chauffage. La cause en est aux deux appareils de réglage pour la vapeur et pour le vin.

Enfin, nous avons, pour le chauffage à hautes températures, c'est-à-dire à plus de 100°, des procédés spéciaux et que leur nouveauté même ne permet pas de divulguer.

8° *Mouvement du vin*. — Le mouvement du vin est obtenu à l'aide d'une pompe à vapeur, construite spécialement pour cet usage. On ne pouvait raisonnablement employer n'importe quel système de pompe. Il fallait obtenir un débit régulier et ne pas altérer le vin dans sa limpidité comme cela arrive avec certaines pompes.

Un réservoir, ayant la forme d'un cône renversé, sert de régulateur pour les coups légers qui persistent encore malgré les deux cylindres à double effet, calés à 45° l'un sur l'autre.

Le vin est refoulé dans un cylindre vertical de capacité déterminée et muni d'un manomètre, d'un robinet d'air et d'un niveau d'eau qui, pour la circonstance, est un niveau de vin. Le vin remplit au quart ce réservoir, il y est sous pression d'air, un moyen bien simple empêche tout contact du vin avec l'air. Un tube part du bas de ce réservoir et conduit le liquide dans le récupérateur; sur ce circuit est placé le régulateur du vin, dont nous avons déjà parlé. Si la température maxima est trop basse, le vin peut passer, il s'emmagasine dans le réservoir, il en sortira dès que le degré de pasteurisation sera celui de la marche normale. Certains appareils envoient le vin directement de la pompe spéciale dans le récupérateur.

Enfin, il y a encore un filtre dégrossisseur à traverser avant que le vin arrive dans le récupérateur. Dans ce filtre sont retenus les débris grossiers qui peuvent se trouver au fond des tonneaux. Il y a aussi un thermomètre indiquant la température du vin à son entrée dans l'appareil.

9° *Réservoir d'attente*. — Des expériences de M. U. Gayon, il ressort clairement que le temps, pendant lequel le vin subit l'influence de la température maxima, n'est pas sans influence sur le succès de l'opération. Ce fait ne surprendra personne. On peut admettre même à priori que plus les ferments seront chauffés longtemps et plus il y aura de chances pour qu'ils soient tous tués.

Mais cela a été démontré expérimentalement. Il faut que le vin subisse la température de pasteurisation pendant une minute, pour être sûr de bons résultats. Nous avons voulu avoir cette certitude et nous avons encore doublé ce temps, en disposant au-dessus du caléfacteur un réservoir où le vin stationnera avant de se rendre au récupérateur, où il sera refroidi.

Ce réservoir a une capacité suffisante pour un stationnement correspondant à deux minutes, ne faisant qu'un avec le caléfacteur dont il est le prolongement.

Dans ce réservoir plongent deux thermomètres. L'un indique la température du vin, sur un cadran, ce qui facilite la lecture, et l'enregistre sur un cylindre, ce qui est une garantie de la surveillance continue du mécanicien chargé de l'opération.

L'autre thermomètre agit sur la valve qui règle le passage du vin.

10° *Régulateur*. — Les deux régulateurs de vapeur et de vin sont des thermomètres formés d'une série de lentilles accolées par le sommet de

leurs faces. Cet ensemble est donc élastique et il communique son mouvement à une tringle, qui ouvre ou ferme la valve placée sur le parcours de la vapeur ou du vin.

Une seule différence : Les valves sont disposées en sens inverse. Pour la vapeur, la valve se ferme si la température est trop haute.

Pour le vin, la valve s'ouvre si la température est trop haute.

Les lentilles du régulateur à vin plongent dans le réservoir d'attente.

Celles du régulateur à vapeur plongent dans le bain-marie.

11° *Contrôle permanent de l'étanchéité de l'appareil.* — L'étanchéité est des plus faciles à vérifier. Une fuite vient-elle à se produire ? on voit immédiatement le vin couler sur la surface du prisme des plaques.

Dans nos premières plaques, nous avions un joint intérieur qui nous obligeait à un contrôle constant d'étanchéité ; pour cela, nous avions mis un manomètre sur chacune des canalisations ; la pression étant plus forte dans celle d'entrée que dans celle de sortie, la différence de pression permettait de contrôler constamment l'étanchéité.

Mais, avec nos nouvelles plaques à double joint, il n'y a plus besoin de ce contrôle, car il est impossible qu'une communication puisse exister entre le vin pasteurisé et le vin non pasteurisé, grâce à la rainure isolatrice qui existe entre les deux joints et qui empêche le mélange des deux courants. Avec un seul joint, s'il y a fuite, il y a communication. Avec les deux joints interrompus que nous avons actuellement, renfermant chacun un des courants, s'il y a fuite, le liquide coule dans la rigole isolatrice, mais ne peut pas rentrer dans l'autre courant. Il n'y a ni soudure, ni brasure, aucun joint n'est commun, ils sont tous extérieurs ; chaque élément ou plaque est solidement coulée d'un seul bloc, et les deux courants sont isolés sans rencontre possible. La certitude absolue de stérilisation est un des principaux avantages du « Pastor » et constitue un appareil sérieux, sur lequel on peut compter.

Pour la stérilisation des moûts, par exemple, cette certitude est nécessaire ; car si quelques ferments sauvages pénètrent dans le moût, ils envahissent le champ avant les levures sélectionnées et le résultat obtenu n'est pas aussi absolu.

Il est facile de se rendre compte de l'étanchéité en emplissant une canalisation et ouvrant le robinet de vidange de la seconde, celui-ci ne doit pas laisser couler de liquide.

On pourrait encore mettre de la pression dans une seule canalisation et voir si le manomètre conserve cette pression.

12° *Sortie du vin.* — Le vin est pris dans le plateau inférieur du récupérateur par un tuyau qui se relève jusqu'à une boule munie d'un thermomètre et de deux tubulures menant le vin dans les fûts.

Une disposition particulière permet de conserver l'appareil toujours plein.

Le thermomètre marque la température de sortie du vin. Les deux tubulures servent dans le cas où l'appareil n'a pas de réservoir d'amortissement. Chacun des tuyaux qui y sont adaptés aboutit à un fût par un robinet, l'un de ces robinets seul est ouvert et, lorsque le fût est plein,

on commence d'abord par ouvrir l'autre avant de fermer celui-ci, sans cela, il y aurait dans l'appareil, complètement plein, des pressions très considérables exercées par la pompe qui continue à marcher à un moment où les deux issues sont fermées.

Il y a pour l'arrivée du vin une disposition à peu près semblable. Le tuyau d'aspiration de la pompe possède un robinet à trois eaux, correspondant à deux tubes plongeant dans deux fûts. Dès que l'un des fûts est vide, on tourne le robinet vers l'autre fût et il n'y a pas d'interruption dans le travail. La pompe ne se désamorce pas et il n'entre pas d'air dans l'appareil.

13° *Economie de combustible.* — L'économie de combustible est aussi grande qu'elle peut être, puisque :

La récupération de la chaleur peut être poussée à un degré extrême ;

La perte par rayonnement et convection est minime ;

Le chauffage est fait presque complètement par la vapeur d'échappement de la pompe.

14° *Réfrigérant supplémentaire.* — Souvent, dans les pays chauds et l'été par exemple, on peut avoir intérêt à réfrigérer le vin de plusieurs degrés au-dessous de la température d'entrée. Un vin pasteurisé étant sur le champ plus facile à se réensemencer, il est utile de réfrigérer en-dessous de sa propre température, il est nécessaire d'avoir un réfrigérant supplémentaire.

Nous ajoutons, dans ce cas, au *Pastor*, un réfrigérant à plaques ondulées sur lesquelles coule un peu d'eau ; le réfrigérant est lui-même dans une caisse de tôle, dont l'air est vivement appelé par un petit ventilateur spécial actionné directement par la vapeur, par un mince jet de vapeur ; le reste de cette eau sert à alimenter le générateur, et la dépense de ce réfrigérant est absolument insignifiante. Enfin, nous pouvons ajouter un second échangeur à plaques.

15° *Stérilisation des fûts.* — Si, par nos combinaisons, nous consommons très peu de vapeur pour le chauffage et le pompage du vin, nous en dépensons au contraire beaucoup pour la stérilisation des fûts.

Il est, en effet, de la plus haute importance, de ne remettre le vin pasteurisé que dans les fûts qui le sont aussi. L'opération serait parfaitement inutile, si après avoir détruit les germes du vin on le contaminait de nouveau par des futailles contenant des ferments encore vivants.

Or, le bois est poreux et en outre il présente des fentes, les cellules des mycodermes se logent assez profondément dans l'épaisseur des parois, et celles-ci étant en bois, corps mauvais conducteur de la chaleur, il est nécessaire d'employer beaucoup de vapeur pour que tous les ferments soient détruits.

C'est dans ce but que nous avons joint à nos pasteurisateurs un type spécial de générateur de vapeur, qui donne sous un faible volume une grande vaporisation.

. . . .

16° *Stérilisation de l'eau, du lait, de la bière, etc.* — Le principe des plaques du « Pastor » permet de construire des appareils pour la stérili-

sation de l'eau, du lait, de la bière, etc., des infusions de plantes et de feuilles, en un mot, pour la stérilisation de tous les liquides.

Nous possédons pour l'eau, notamment, des appareils dont le débit d'eau stérilisée à 130 degrés varie entre 10 litres et 100.000 litres à l'heure. Nous pourrions aller au-delà, ne pouvant donner ici de plus amples renseignements, nous enverrons sur demande dessins, plans, devis de toute installation, petite ou grande.

17° *Stérilisation des moûts.* — Nous avons déjà vu que le « Pastor » pouvait servir à la stérilisation des moûts. C'est un grand avantage d'avoir un même appareil qu'on puisse employer à stériliser les moûts aux vendanges, et ensuite à pasteuriser les vins.

Nous savons que la stérilisation des moûts a le double avantage de détruire, dès la cuve de vendange, toutes les causes des maladies des vins, d'une part et d'autre part en engourdissant tous les ferments indigènes du moût, de permettre de faire proliférer dans ce moût stérile, constituant un véritable bouillon de culture, les races de levures sélectionnées choisies auxquelles on donne un milieu encore plus favorable, en leur ajoutant des glucosides extraits des feuilles de grands crûs correspondants aux levures séelctionnées.

La stérilisation des moûts, les levures sélectionnées, les glucosides, sont d'autant d'actes essentiels de cette vinification scientifique que les viticulteurs doivent opposer aux fermentations scientifiques des brasseurs, pour lutter avantageusement, en vue d'obtenir des produits qui permettent aux consommateurs de conserver leur clientèle à nos excellents vins de France. Trop souvent, nos crûs les plus illustres sont sujets à des défaillances malheureuses, grâce à l'incurie de leurs propriétaires.

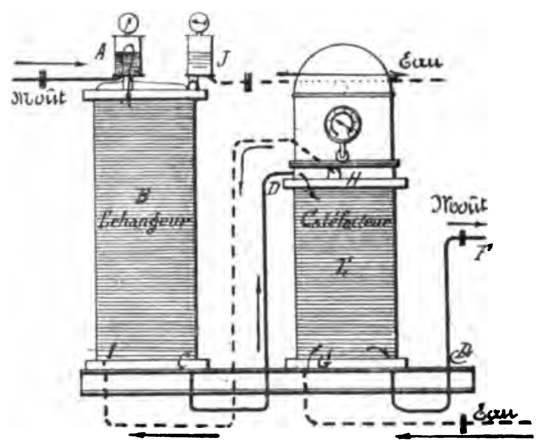
Nous croyons sincèrement que la stérilisation des moûts, les levures sélectionnées et les glucosides, feront plus pour la qualité, la conservation et la réputation de nos vins et surtout de nos grands vins, que tous autres moyens dont le pire est de vouloir cacher que le meilleur crû peut avoir une mauvaise réussite, qui serait en grande partie évitée par une vinification véritablement rationnelle.

Pour cette stérilisation minutieuse, il faut un appareil donnant avec une certitude absolue de stérilisation, la faculté de démontage et de nettoyage, qui ici est encore plus indispensable que dans la pasteurisation des vins.

Nous pouvons affirmer que le « Pastor » remplit toutes les conditions pour stériliser les moûts à haute température et sous pression. Il est robuste en toutes ses parties et offre un instrument sérieux aux viticulteurs.

18° *Réfrigération des moûts.* — Le pasteurisateur « Pastor » se transforme très facilement en réfrigérant à moûts. A cet effet, il est livré, sur demande, quelques tuyaux avec raccords qui suffisent pour changer le sens des courants. On fait arriver le moût chaud dans l'éprouvette *A* de l'échangeur *B*. Le moût descend dans les plaques, arrive en *C*, de là, en *D* à la partie supérieure du caléfacteur, dans lequel il descend et dont il sort par le tuyau *F*.

L'eau froide arrive en sens inverse; elle entre en *G* dans le bas du caléfacteur, elle en sort en *H* et entre par un tuyau dans l'échangeur en *I*, d'où elle en sort par l'éprouvette *J*.



L'eau froide et le moût chaud cheminent donc constamment côte à côte, mais en sens inverse, constituant ainsi un excellent réfrigérant méthodique.

Le moût est amené par la pompe de l'appareil et l'eau froide par une pompe quelconque, siphonnement ou tout autre moyen.

19° ***Réchauffage du moût.*** — Le « Pastor », dans les années froides, sert à réchauffer les moûts. Pour cela, il n'y a qu'à faire abstraction de l'échangeur, relier la cuve avec le caléfacteur, et le moût, par son passage à travers le caléfacteur, acquiert la température qu'on désire.

20° *Transports.* — Le *Pastor* et son générateur à vapeur sont réunis sur un même bâti ou séparés; dans tous les cas, chaque appareil est muni de grandes roues et de ressorts qui en rendent les transports très faciles.

Le *Pastor* est le premier qui ait résolu « le problème de demain, dit « M. Vassillière, celui d'un appareil facilement transportable en tous che- « mins et capable d'entreprendre la pasteurisation à domicile, comme on « y entreprend déjà le battage des grains ou le défoncement du sol. Le « prix forcément élevé, ajoute-t il, d'un bon œnotherme constitue tou- « jours, en effet, un sérieux obstacle à la généralisation du chauffage des « vins, à moins que cette opération ne devienne une industrie mobile, « si je puis dire, qui aille traiter sur place une récolte douteuse ou « compromise. »

EMPLOI DE L'ACIDE CARBONIQUE EN PASTEURISATION

(Système breveté S. G. D. G.)

Il est démontré que la saveur du vin est due en partie à son acide carbonique, de même que sa couleur est avivée par le même acide, enfin que l'acide carbonique empêche l'oxydation et par conséquent le vieillissement, la sécheresse ou maigreur qui en est la conséquence, quand le vin dépouillé de son acide carbonique est mis brutalement en présence de l'air.

Il est absolument certain qu'en chauffant un vin on lui fait perdre son acide carbonique et qu'alors il paraît plus fade, d'une couleur moins vive et plus maigre à la dégustation.

Ce phénomène avait été décrit avant la pratique du chauffage des vins, et nous trouvons tout un passage confirmant nos dires dans le *Traité du travail des vins,* de notre illustre et vieil ami M. J. Maumené (1), que nous nous faisons un plaisir de reproduire :

« Leur saveur (la saveur des vins) tient beaucoup à sa présence, dit » M. J. Maumené, aussi lorsqu'il s'évapore (l'acide carbonique), laisse-t-il » un vin fade et plat ; c'est le vin éventé que l'on attribue souvent et à » tort, à la perte de l'alcool ou à l'oxygène emprunté dans l'air, la fadeur » véritablement due au dégagement de l'acide carbonique. C'est aussi ce » qui arrive pour le vin chaud dont l'acide carbonique a été dégagé par » la chaleur. »

Si l'acide carbonique est nécessaire à la saveur du vin, il est également nécessaire à sa limpidité. Nous allons encore étayer notre argumentation en citant toujours M. Maumené, qui a étudié ce sujet bien avant qu'il fut question de pasteuriser: « L'acide carbonique, dit-il, exerce une » action dissolvante très favorable au maintient de la transparence du » vin. Plusieurs des corps solides du vin ne resteraient pas toujours » en dissolution et produiraient un trouble, sans la présence de l'acide » carbonique : ainsi les phosphates, le tartrate de chaux et d'autres corps » lui doivent au moins une partie de leur solubilité. Beaucoup de vins » se troublent fortement lorsqu'on les chauffe ; l'acide est dégagé par la » chaleur et immédiatement les corps dont nous venons de faire mention » deviennent libres et se déposent (2) ».

Enfin, l'acide carbonique formant matelas, protège le vin du contact de l'air et empêche la brusque oxydation dont nous avons parlé. Le vin conserve tout son moëlleux et toute sa fraîcheur, tout son goût de fruit.

Il s'agissait pour nous de conserver à tout prix l'acide carbonique, chose assez difficile, quand nous savions par les expériences de MM. Van Laer, professeur à l'Institut supérieur de Brasserie de Gand, et de M. J. Vuylsteke, professeur à l'Université de Bruxelles, que même avec l'appareil Kühn, le plus clos des pasteurisateurs et chauffant sans air, ils avaient constaté à l'analyse qu'une bière ayant 94 centimètres cubes d'acide carbonique (en volume) avant la pasteurisation, n'en avait plus que 89 après l'opération.

Nous avons cru bien faire, pour conserver l'acide carbonique du vin, d'ajouter à ce vin, pendant la pasteurisation, en proportions très modérées, de l'acide carbonique dont le rôle s'explique ainsi :

Tout le monde a pu remarquer que dans une journée d'été bien chaude, si l'on débouche une bouteille de limonade gazeuse, par exemple, dès que le liquide est versé dans un verre bien plein, son gaz acide carbonique est en partie perdu.

---

(1) *Traité du travail des vins,* page 102.
(2) *Traité du travail des vins,* page 102.

Ce que nous confirme le coefficient d'absorption de l'acide carbonique qui est le suivant :

1° Dans l'eau.		2° Dans l'alcool.
0° de 1,7967	....	4,3295
5° de 1,4497	....	4,9736
10° de 1,1847	....	3,5140
15° de 1,0020	....	3,1993
20° de 0,9014	....	2,9465

Rappelons que le coefficient d'absorption d'un gaz à une température donnée est le rapport qui existe entre le volume du gaz absorbé mesuré à la pression normale et le volume du liquide absorbant.

Nous donnons les coefficients d'absorption de l'eau et de l'alcool, parce que le vin à ce point de vue est un mélange d'alcool et d'eau, suivant la pression, et entre 30 et 35 degrés, le vin n'absorbe plus d'acide carbonique.

D'autre part, sous l'influence de la chaleur, l'acide carbonique prend une tension de plus en plus considérable.

Elle est de 46mm à 10 degrés.
52mm à 15 —
57mm à 19 —
68mm à 27 —
80mm à 34 —

D'où il résulte que l'acide carbonique, tout en augmentant considérablement de volume sous l'influence de la chaleur, n'est pas absorbé par le vin.

Parmi les propriétés de l'acide carbonique figure encore celle de produire un froid intense en passant de l'état liquide à l'état gazeux. Cette propriété fut découverte, en 1835, par Pictet et lui permit de solidifier l'acide carbonique par son expansion subite.

Enfin, l'acide carbonique aux hautes pressions devient un agent bactéricide très puissant, surtout en augmentant sa température.

Nous avons utilisé toutes ces propriétés remarquables de l'acide carbonique pour nous en servir à l'aide de notre appareil *Pastor* et en avons breveté, à notre profit, l'emploi en pasteurisation.

1° *Refroidissement.* — Nous utilisons la détente de l'acide carbonique liquide en acide carbonique gazeux, à l'aide d'un serpentin spécial en étain pur, de très grande longueur, formant détenteur, qui nous permet de refroidir le vin qui se trouve dans l'avant-dernier plateau et qui passe sur les nombreuses tubulures où se détend l'acide, sans que l'acide carbonique soit en contact avec le vin. Nous avons utilisé pour cette intéressante application, les expériences de MM. Cailletet et E. Ducretet. Ce refroidissement ne coûte absolument rien, puisque nous allons employer l'acide carbonique qui le réalise à un autre usage.

2° *Conservation des éthers.* — L'acide carbonique, à l'aide d'une disposition spéciale, vient se dégager à l'état extrêmement divisé, et après avoir refroidi le vin sortant, dans le vin entrant. Une très faible

portion est absorbée par le vin qui se réchauffe aussitôt et qui n'en absorbe plus, suivant ce que nous avons expliqué plus haut, l'acide carbonique arrive donc dans le caléfacteur exerçant, par la chaleur et la pression, une tension sur le vin sans être assimilé. Cette tension de l'acide carbonique commence dès que le vin se réchauffe, c'est-à-dire dès que, sous l'influence de la chaleur, lès éthers et bouquets pourraient se séparer par ébullition, ils sont soumis à une tension considérable, et nous arrivons ainsi *à empêcher la dissociation des éthers associés moléculairement.*

C'est ce que notre ami E. Viard a ainsi traduit : Plus la température monte, plus le pouvoir absorbant est faible et plus, par conséquent, la pression est élevée.

Tous nos lecteurs comprendront l'importance de cette application nouvelle, consistant à pasteuriser les vins en présence de l'acide carbonique.

3° *Oxydation empêchée.* — L'acide carbonique, dès que le vin se refroidit de plus en plus et arrive dans les derniers plateaux, est un peu absorbé par le vin au moment où il va couler dans la barrique. Le gaz saturant formant matelas, empêche le vin qui vient d'être chauffé d'être en contact brusque avec l'air et évite cette fâcheuse oxydation, qui se traduit par de la sécheresse, de la maigreur. Le vin a ainsi accompli son évolution dans le pasteurisateur sans avoir subi la moindre oxydation.

4° *Conservation de l'acide carbonique naturel du vin.* — Ce chauffage en présence de l'acide carbonique a pour effet de conserver tous les éthers et gaz du vin pasteurisé, ce que personne, même Kühn, n'était arrivé à faire.

Il s'ensuit que le vin ainsi pasteurisé conserve :

1° Sa saveur et n'est ni fade, ni plat ;

2° Sa vivacité de couleur et n'est plus fatigué ;

3° Sa fraîcheur et n'est plus maigri.

5° *Double stérilisation.* — Le chauffage en présence de l'acide carbonique nous permet d'obtenir une stérilisation plus grande, plus certaine, car à la stérilisation à la chaleur nous ajoutons la stérilisation par l'acide carbonique sous pression, suivant les expériences de M. d'Arsonval.

Avec la pression seule, l'acide carbonique peut stériliser une solution comme le ferait l'autoclave et conformément à notre regretté ami, A.-M. Villon, mort si jeune, en maintenant la pression « et en plongeant « l'appareil dans un bain-marie, maintenu à une température de « 40 degrés, il est impossible de coaguler les matières albuminoïdes et « il n'est pas d'être vivant qui puisse y résister (1) ».

Or, dans le bain-marie de notre pasteurisateur, ce n'est plus 40 mais bien 70, 75, 80 degrés de chaleur que nous avons et une pression de 1 à 3 kilos. En procédant ainsi, nous stérilisons donc doublement le vin.

(1) *Dictionnaire de chimie industrielle,* par A.-M. Villon.

6° *Epuration des mauvais goûts.* — L'acide carbonique chaud a encore une remarquable propriété, c'est celle d'enlever les mauvais goûts étrangers d'un produit, tout en exaltant les éthers de ce même produit. Cette propriété a été exploitée pour les parfums et a été l'objet d'études très intéressantes. Pour les vins, l'acide carbonique joue le même rôle, et nous avons obtenu des résultats remarquables sur des vins à odeur nauséabondes.

7° *Ethérification augmentée.* — L'acide carbonique semble favoriser les éthérifications. Nous avons pu, maintes fois, observer cette action incontestable sur des vins fins de la Gironde pasteurisés sous pression d'acide carbonique, et sur des vins blancs destinés à la distillation.

8° *Faible dépense.* — Il faut très peu d'acide carbonique pour jouer ces rôles multiples, et la dépense est absolument insignifiante ; cela dépend d'ailleurs des vins, car une des causes qui influent le plus sur le pouvoir absorbant du vin, c'est la proportion de gaz carbonique que le vin a déjà en dissolution ; la quantité est très variable, et naturellement, plus un vin contient préablement de gaz, moins il en dissoudra (1).

9° *Tirage.* — Nous utilisons encore l'acide carbonique, surtout sur des vins cassés ou mildiousés, à saturer après la vaporisation des barriques, l'intérieur des barriques à l'aide de robinets plongeurs spéciaux menant le vin au fond de la barrique, vin qui n'est jamais en contact avec l'air, grâce au matelas d'acide carbonique, acide carbonique que nous récupérons par une tubulure dans le même robinet et que nous envoyons dans une seconde barrique et ainsi de suite. Avec quelques litres seulement d'acide carbonique, grâce à cette récupération, nous tirons toutes les barriques pasteurisées dans la journée. Nous ajoutons que cette application a été déjà conseillée par M. Gayon, pour le soutirage des vins cassés.

L'acide carbonique nous aide encore à chasser l'air de l'appareil au moment de la mise en marche.

Conclusion. — Nous avons pasteurisé ainsi, en présence de l'acide carbonique, des milliers de barriques de vin, pour des propriétaires et surtout des négociants ; or, tous, sans exception, dans les essais comparants ont de beaucoup préféré la pasteurisation en présence de l'acide carbonique.

Les vins étaient bien supérieurs et offraient toutes les qualités dont nous avons parlé.

La disposition de notre appareil *Pastor*, par sa résistance, ses plateaux superposés, se prêtait admirablement à cette application nouvelle de l'acide carbonique en pasteurisation, application nouvelle que nous avons brevetée pour en réserver les avantages aux clients de l'Usine Œnophile du Colombier.

---

(1) *Traité des vins*, par E. Viard (page 678).

Nous ajouterons que si notre méthode a eu la consécration de la pratique, elle a été approuvée par des savants illustres : MM. Berthelot, Duclaux, Maumené, E. Viard, Docteur P. Carles.

Nous ne citerons que la fin d'une des lettres de Maumené :

« Ces détails « expérience Berthelot, les miennes datant de 1858,
» celles de Ladrey, de Dijon » vous ferons, je l'espère, poursuivre avec
» confiance votre emploi *nouveau en pasteurisation* de l'acide carbonique
» et de l'oxygène. J'attends toujours votre visite, nous pourrions, si vous
» vouliez, faire de bonnes choses ensemble, etc., etc. »

EMPLOI DE L'OXYGÈNE EN PASTEURISATION

Pasteur a dit (1) « que toute circonstance qui sera propre à priver le
» vin du contact de l'oxygène, c'est-à-dire de l'air atmosphérique, ou
» celle qui au contraire, le mettra en rapport avec ce gaz, doit mériter la
» plus sérieuse attention ».

Poussé par notre regretté ami Villon, nous avons été amenés à essayer de vieillir les vins par l'oxygène pur et nous avons fait à ce sujet des essais intéressants.

Nous avons eu l'idée, grâce à la disposition du *Pastor*, de mettre dans l'appareil de l'oxygène en contact avec le vin, avec la disposition qui nous sert à y introduire l'acide carbonique.

Cet oxygène, chauffé dans le vin et en présence du vin, au lieu de donner une oxydation désagréable a donné, surtout sur certains vins, des résultats excellents.

L'oxydation produite par l'oxygène pur n'est donc pas la même que celle produite par l'air.

Il faut expliquer, pensons-nous, cette différence par la présence ou l'absence de l'azote.

L'explication ressort, pour nous, de la théorie de Maumené n'admettant pas que l'oxygène pur puisse oxyder les corps contenus dans les vins, tandis que leur oxydation a lieu lorsqu'elle est aidée d'une action chimique, comme celle de l'azote.

Maumené a mis de l'oxygène pur dans les vins et constaté que le vin ne changeait presque pas de goût : il occasionne, peu de temps après qu'on l'a bu, une chaleur très sensible, comme les meilleurs vins vieux et une sensation de bien-être générale très caractérisée.

M. Ladrey, de Dijon, a confirmé toutes ces expériences.

Enfin, il est certain que l'oxygène contribue à faire le vin, que c'est par son influence que le vin vieillit, que c'est lui qui modifie les principes acerbes du vin nouveau et en fait disparaître les mauvais goûts ; c'est encore lui qui provoque les dépôts de bonne nature dans les tonneaux et les bouteilles, qu'il est nécessaire que le vin absorbe une certaine quantité d'oxygène avant sa mise en bouteille, qu'au lieu d'user le vin il est nécessaire à sa bonne qualité .(2). Dans ces conditions, nous avons employé de l'oxygène pur, dès le mois de janvier, sur des vins nouveaux, et nous avons eu de bons résultats.

---

(1) L. Pasteur, *Etudes sur le vin*, page 103 et 104.
(2) L. Pasteur, *Etudes sur le vin*, page 86.

Nous avons été amenés à nous servir simultanément de l'acide carbonique et de l'oxygène de l'air, et nous avons obtenu des vins conservant absolument toutes leurs propriétés et améliorés considérablement, tout en étant stérilisés.

Nous nous tenons d'ailleurs à la disposition de tous nos lecteurs pour leur démontrer expérimentalement ce que nous avançons.

CONCLUSION SUR LE « PASTOR »

Nous avons décrit avec certains détails notre appareil *Pastor* et quelques procédés personnels de pasteurisation.

En créant ce type de pasteurisateur, nous avons eu le désir légitime qu'anime tout inventeur, de produire un bon appareil; mais nous n'avons pas eu la prétention de faire un type parfait, *ne varietur*.

Nous faisons, au contraire, des essais incessants et améliorons chaque appareil par des perfectionnements que la pratique nous fait juger nécessaires. Chaque nouveau numéro porte des modifications sensibles, tout en respectant le principe initial qui est la caractéristique de notre pasteurisateur.

Nous devons ajouter que nos procédés ont fait leurs preuves par des essais comparatifs nombreux, et que nous sommes à la disposition de ceux qui désireraient faire des essais de ce genre.

Nous n'avons pas crû devoir négliger aucun des éléments qui pouvait nous permettre d'apporter une amélioration, aussi faible soit-elle, mais certaine — sans nous inquiéter outre mesure du prix, de telle façon que le coût du *Pastor*, par la nature du métal employé et de ses divers organes, est assez élevé.

M. Charvet nous a lui-même servi de guide en disant: « Qu'on donnera toujours la préférence au pasteurisateur infaillible, quel que soit son prix (1) ».

Nous n'avons pas, d'ailleurs, construit nos appareils dans l'espoir de les vendre, mais surtout dans celui de faire de la pasteurisation à domicile et à forfait.

Nous estimons, en effet, que le détenteur de vins, propriétaire ou négociant, a intérêt de s'adresser à un spécialiste qui se charge de tous les détails de la pasteurisation, et non à immobiliser un capital assez important dans l'achat d'un appareil, qui, l'année après, sera distancé et dont le résultat, calcul fait, lui reviendra toujours plus cher.

Toutefois, pour la stérilisation des moûts et la pasteurisation des vins, de grands propriétaires et des négociants importants n'ont pas reculé devant la dépense d'un « Pastor », que nous leur avons vendu à certaines conditions, la plupart ayant déjà eu d'autres appareils qu'ils ont dû abandonner. »

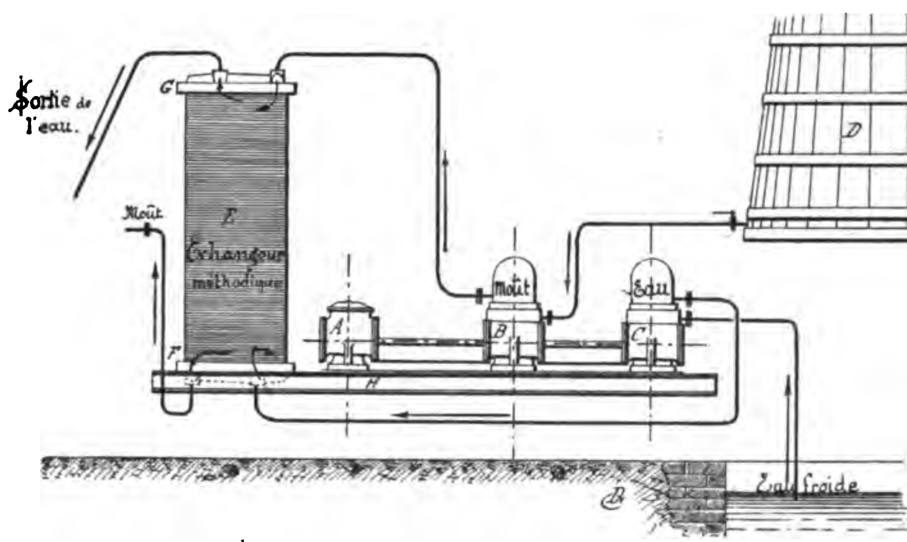
---

(1) *Rapport du Jury* du Concours de Pasteurisateurs de Bordeaux, page 133.

Réfrigérant automatique pour moûts.

Le « Pastor » à pasteuriser les vins, à stériliser les moûts, peut aussi servir à réfrigérer les moûts comme nous l'avons expliqué. Mais, sur le même principe, nous avons construit un réfrigérant spécial, qui peut réfrigérer ou réchauffer, mais non récupérer le froid ou la chaleur.

L'appareil se compose d'un échangeur méthodique de température, en tout semblable à l'échangeur du pasteurisateur à vin, composé de plaques avec les rigoles d'isolement entre les joints précédemment expliqués, et d'une pompe à action directe de vapeur munie de deux corps de pompe — ce qui constitue le mouvement automatique — l'une pour le moût,



l'autre pour l'eau. Par une disposition spéciale, on peut, en cours de route, régler le débit de chacune des pompes, de façon à faire varier le rapport, $\frac{\text{Moût}}{\text{Eau}}$. Ce détail très important permet d'obtenir le même résultat en disposant de quantités plus ou moins grandes d'eau plus ou moins froide.

Le moût est pompé dans la cuve *D*, par la pompe *B*, qui le refoule dans le haut de l'échangeur à plaques *E*. Le moût refroidi se recueille au bas de l'échangeur d'où on peut le renvoyer dans une autre ou la même cuve.

L'eau froide suit le même chemin en sens inverse, elle est refoulée dans l'échangeur par la pompe *C*, qui la puise dans une source quelconque.

Les deux liquides marchant en sens inverse avec une grande vitesse et sous une lame de faible épaisseur, il y a échange méthodique, c'est-à-dire que la surface d'échange de chaleur est aussi bien utilisée qu'il est possible de le faire.

Le réfrigérant à plaques « Pastor » étant démontable dans toutes ses parties, est nettoyable à ciel ouvert, c'est-à-dire que les canalisations

elles-mêmes se dédoublent, s'ouvrent, de façon que leur surface intérieure devient accessible à la brosse et à l'eau pour l'enlèvement des dépôts.

Un semblable réfrigérant a besoin d'une certaine quantité d'eau, aussi dans les pays chauds, nous construisons un réfrigérant qui utilise la réfrigération due à l'air forcé par machine soufflante. Il serait trop long de décrire ici le réfrigérant spécial que nous avons imaginé et qui est toujours basé sur les plaques « Pastor ».

Il est encore un moyen de se servir de notre réfrigérant automatique avec un peu d'eau et sans avoir besoin d'un aéro-réfrigérant. C'est de se servir à l'aide de réservoirs de toujours la même eau, qu'on réfrigère elle-même à l'air après son passage dans l'appareil. Nous avons adopté un dispositif de ce genre à l'usine Œnophile du Colombier.

Il nous fallait 70 hectolitres d'eau froide par heure pour la réfrigération des condensateurs des appareils à vide, destinés à la préparation des glucosides extraits des feuilles de vignes de M. Georges Jacquemin. Les puits dont nous pouvions disposer ne nous donnant pas la quantité suffisante, nous ont obligé à rechercher un moyen de réfrigérer l'eau ayant déjà servi. Nous avons établi sur un pavillon de l'usine, à 8 mètres de haut, un réservoir en ciment armé de 4 mètres de côté, dans lequel on emmagasine l'eau au fur et à mesure que les puits peuvent en fournir. De ce réservoir supérieur, l'eau coule dans le réfrigérant de l'appareil à vide où elle s'échauffe d'une vingtaine de degrés, de là, elle vient couler dans une rigole en bois percée de trous qui la distribue sur toute la longueur (15 mètres) d'une charpente très simple garnie de sarments de vignes. L'eau coule lentement sur ces sarments et tombe dans une citerne inférieure, où elle est reprise par une pompe pour être refoulée dans le bassin supérieur. En coulant sur les sarments exposés largement à l'air (la charpente n'a que 2 mètres de large à la base et forme un *Y* renversé) qui n'est que rarement saturé d'humidité, l'eau se refroidit suffisamment pour être employée indéfiniment. La construction de cet évaporateur est excessivement minime, puisque quelques faibles chevrons et quelques paquets de sarments suffisent. Nous sommes certains qu'elle rendra de grands services dans beaucoup de vignobles.

Le réfrigérant automatique à plaques « Pastor » peut également devenir un ***réchauffeur de vendange***.

Pour cela, il n'y a qu'à renverser le principe de l'eau constamment refroidie, en chauffant au contraire de l'eau, soit par un jet de vapeur, soit de toute autre façon dans une baille ou récipient quelconque L'eau en passant dans le réchauffeur vient refroidir dans la baille ou récipient, où elle se réchauffe constamment et à nouveau avant de passer dans l'appareil.

On peut encore avec cette disposition ***stériliser les moûts***.

On se sert d'abord de l'appareil comme réchauffeur ou caléfacteur en chauffant le moût jusqu'à 60-65° ou davantage, et on le laisse ainsi chaud dans la cuve le temps qu'on désire. Puis on remplace le courant d'eau chaude par le courant d'eau froide, et de réchauffeur ou caléfacteur, l'appareil devient réfrigérant ou échangeur ; on peut ainsi ramener le

moût soit dans la même cuve, soit dans une cuve voisine, dans le cas où on voudrait faire fermenter sans la rappe, à la température convenable pour ensemencer par les levures pures sélectionnées. »

Notons que le « Pastor », dont les qualités de construction et de fonctionnement de premier ordre n'avaient pu être appréciées du jury au concours de Bordeaux, en 1897, pour la bonne raison qu'il n'y figura pas, sa construction n'étant pas terminée, fut présenté par son inventeur à l'Exposition viticole de la Gironde, en 1899, et obtint le prix d'honneur du Ministre de l'Agriculture.

Nous engageons vivement les personnes qui s'intéressent aux procédés de pasteurisations, à se procurer l'ouvrage spécial de M. Frantz Malvezin, dans lequel elles trouveront de nombreux détails complémentaires sur cet intéressant sujet et les questions accessoires qui s'y rapportent.

Pasteurisation des vins en bouteille.

C'est une pratique très facile et qui coûte peu.

Effectuée sur des vins ayant déjà subi la pasteurisation en barriques, elle assure leur conservation indéfinie ; elle a l'avantage de faire disparaître les dernières traces de germes pathogènes ayant résisté au premier chauffage, ou bien elle détruit ceux des ferments atmosphériques qui ont pu s'ensemencer lors des soutirages.

La bouteille est meilleure enveloppe protectrice que le fût ; donc, si l'on chauffe à son intérieur, n'ayant plus de vidange à opérer, aurons-nous à fortiori une conservation plus assurée.

On n'a pas à redouter les irrégularités de température des différentes parties de la masse liquide soumise au chauffage. Ici, le volume est peu considérable, de même les surfaces d'échange, par suite, la conductibilité atteindra le désidératum de sa définition : *cheminement de molécule à molécule sans en excepter une seule.*

En raison toujours du faible volume, on ramènera promptement à la température initiale.

Voici comment M. Pasteur a insisté sur les avantages du chauffage des vins en bouteilles, dans la première édition de son ouvrage :

« Le chauffage du vin après la mise en bouteilles, dit-il, est si facile, si « peu dispendieux, et rend un tel service à la conservation du vin, que je « ne comprendrais pas qu'il ne fût pas généralement appliqué par les « négociants ou les propriétaires, au moment où ils expédient ce vin.

« A combien de difficultés, d'ennuis, de réclamations de toutes sortes « ne s'exposent-ils pas ?

« Le commerce des vins en bouteilles acquerrerait une sûreté et une « facilité extrêmes. Qu'on veuille bien relever les extraits que j'ai rap- « portés des lettres de MM. de Vergnette-Lamotte, Marez, Monge, Boil- « lot, et j'aurais pu multiplier beaucoup ce genre d'informations. Qu'on « veuille bien méditer particulièrement les rapports de la Commission « des vins de Paris, qui a constaté la détérioration, après quelques mois « seulement, de dix, sur vingt sortes de vins non chauffés que j'avais mis « à l'épreuve, et l'on se convaincra de l'immense avantage de la pratique

« que je préconise en ce moment. J'ai la conviction qu'elle peut donner « des millions à la France, pour me servir des expressions que j'ai déjà « rappelées, d'une des personnes les plus autorisées en ces matières, « M. de Vergnette-Lamotte. »

« L'expérience a pleinement justifié ces prévisions, ajoute M. J. Raulin; « qu'on relise avec attention les rapports des Commissions de 1865 et de « 1869, et surtout de 1872, qui avaient trait exclusivement à des vins « chauffés en bouteilles, et l'on se convaincra que, dans ces conditions, « le vin a résisté absolument à la maladie et que ni son goût, ni son bou- « quet n'ont été altérés, que le vieillissement, loin d'être entravé, s'est « souvent effectué plus régulièrement, que les dépôts se sont mieux « formés, que la couleur, loin de se perdre, a été plutôt avivée. »

Voici, d'autre part, comment s'exprime M. U. Gayon, l'initiateur des expériences sur les vins de la Gironde :

« Il résulte de cette expérience de pasteurisation, poursuivie pendant « six années — période qui paraîtra certainement suffisante aux esprits « les plus prévenus — que le chauffage des vins en bouteilles est absolu- « ment sans inconvénient pour le développement des qualités des vins « fins de la Gironde. Il est démontré, conformément aux résultats obte- « nus par M. Pasteur sur les vins fins de la Bourgogne, et contrairement « à l'opinion non justifiée de quelques personnes, que cette pratique a « l'avantage d'assurer la conservation des vins sans les immobiliser et « sans hâter leur vieillissement, sans exagérer le volume du dépôt, et « sans modifier d'une manière sensible les transformations lentes qu'a- « mène le temps dans leur constitution normale ».

Il vaut mieux chauffer les vins en bouteilles environ une quinzaine de jours au moins après la mise en bouteilles, pendant qu'ils sont parfaitement limpides, et après absorption complète de l'oxigène dissous au contact de l'air, qu'attendre des mois, une ou plusieurs années.

Mais, en principe, on peut opérer le chauffage du vin en bouteilles dès les premiers mois qui suivent la récolte ; non seulement on les met ainsi à l'abri de toute altération ultérieure et évite les pertes importantes de volume occasionnées par l'évaporation et par les soutirages (15 à 20 °/₀), mais encore on conserve et exalte toutes les qualités de finesse et de bouquet caractéristiques des meilleurs vins (M. Gayon).

Il résulte des expériences de laboratoires faites après le concours de pasteurisateurs de Bordeaux, qu'à la température minima de 60 degrés *la stérilisation a été complète dans tous les vins chauffés en bouteilles*, tandis que, même à 65 degrés, elle ne l'a pas été dans tous les appareils de chauffage en barriques.

Suivant M. Gayon, ceci serait dû :

1° A la plus grande facilité avec laquelle on obtient la fixité de température de pasteurisation pour les vins en bouteilles ;

2° Le vin mettant plus de temps à acquérir la température maxima, l'effet se prolonge, d'où résultat plus complet ; le refroidissement s'opère aussi plus lentement.

Systèmes employés au chauffage des vins en bouteilles.

1° PAR LA CHALEUR DIRECTE

Procédé A. de Vergnette-Lamotte. — Ce procédé présente l'avantage de pouvoir traiter de grandes quantités à la fois, et d'une façon peu coûteuse.

Voici comment s'exprime l'inventeur :

« Après que le vin a été mis en bouteilles et bouché à l'ancienne méthode, en lais-« sant un vide de trois centimètres entre le bouchon et ce vin, on ficelle ce bouchon « et l'on porte les bouteilles dans une étuve à air chaud.

« L'étuve dont nous nous servons est très simple et voici comment on devra opérer. « Nous établissons un poêle de fonte dans une chambre dont nous fermons la che-« minée au moyen d'un briquetage. Un long tuyau qui pénètre dans le haut du « manteau de la cheminée, donne issue à la fumée. Nos bouteilles sont placées « debout, sur des rayons à terre ; dans un bien petit espace, on peut de la sorte « disposer pour le chauffage, plusieurs milliers de bouteilles. Dans l'étuve, nous « avons une bouteille pleine d'eau et non bouchée, dans laquelle on plonge un ther-« momètre. Cette bouteille doit être placée sur le pavé de l'étuve, parce que c'est là « qu'est la température minima de la chambre. Cette disposition nous permet de « savoir à quel degré de chaleur se fait le travail. Nous chauffons à la houille..... »

Dans cette partie de ses travaux, de Vergnette-Lamotte dit qu'on peut arrêter le travail à la température de 50 degrés, lorsque le liquide, en se dilatant, est arrivé en contact avec la partie inférieure du bouchon.

« Le vin suinte alors légèrement, dit-il, entre le bouchon et le verre, on éteint le « feu ; pendant que le vin refroidit, on repousse le bouchon dans le goulot de la « bouteille, et l'opération est terminée. »

Procédé de M. Pasteur. — Il consiste à chauffer les bouteilles empilées dans un cabinet étuve, où arriverait de la vapeur d'eau, ou de l'air, ou des tuyaux remplis d'eau chaude échauffant l'air et qu'on distribuerait de manière à obtenir la température nécessaire en tous les points de l'étuve. Des bouteilles témoins remplies d'eau, avec thermomètres dedans, indiqueraient cette température.

Dans ses premiers essais, Pasteur se servit d'une étuve à air chaud, formée d'une caisse en bois à trois ou quatre étages ; à la partie inférieure, était placée une plaque de tôle chauffée par le gaz.

Aujourd'hui, l'on construit des armoires se chauffant par la vapeur.

Nous recommanderons en particulier la maison Deroy fils aîné (1), de Paris, qui construit de ces armoires, composées d'une armoire ordinaire, avec répartisseur de vapeur, et dans laquelle sont disposés plusieurs étages permettant de placer des bouteilles entre ces étages, lesquels sont serrés à l'aide de vis de pression, qui, en comprimant les étages sur le bouchon des bouteilles placées dessous, évitent la peine de ficeler les bouchons.

La même maison construit également une petite chaudière à vapeur, à basse pression, pour le chauffage des petites armoires à pasteuriser.

A signaler : Une table étuve à vapeur très pratique de la maison L. Bréhier et Cie ; elle se compose d'une table en fonte à circulation de vapeur, surmontée d'un coffre en tôle mobile, le tout placé sur supports de bois ou de fer. Les bouteilles se mettent à même sur la table ou dans des paniers spéciaux, le coffre les recouvre. Deux portes à coulisses servent à régler l'admission d'air et obtenir la température désirée.

Toujours dans le même ordre d'idées, citons l'appareil construit par la maison Boldt et Vogel, de Hambourg. C'est un autoclave, à forme rectangulaire, à l'intérieur duquel pénètre un chariot métallique portant deux étages superposés et roulant sur de petits rails ; il peut contenir 500 bouteilles, ou approximativement 700 demi-bouteilles. L'entrée est hermétiquement fermée par une porte. Le chauffage de cet autoclave s'opère par un jet de vapeur venant barbotter dans une nappe d'eau formée au fond du réservoir.

---

(1) Deroy fils aîné, constructeur, 71, rue du Théâtre, Paris.

Procédé Frantz Malvezin. — Etait basé sur les avantages signalés par de Vergnette-Lamotte, et un passage des études de Pasteur, où il dit :

« Dans le Midi, on pourrait, je pense, se servir d'une étuve chauffée « par les rayons du soleil. On sait qu'avec une double ou triple enve- « loppe vitrée, on peut facilement porter la température à plus de 100° ».

En 1890, on construisit à Caudéran, chez M. Malvezin, une serre spéciale pour le chauffage des vins en bouteilles. La partie vitrée, inclinée de façon à recevoir à peu près normalement les rayons du soleil en été, était double. Le sol, à claire voie, permettait de disposer 5000 bouteilles, ou un certain nombre de barriques.

Sous la claire voie était établi un thermo-siphon.

Des ouvertures ménagées permettaient d'obtenir des courants d'air, servant de régulateurs de température.

Voici le principe sur lequel reposait cette installation :

Le verre a la propriété de laisser passer la chaleur lumineuse et d'arrêter la chaleur obscure. Principe des serres à fleurs.

On obtenait de cette façon un apport incessant de chaleur avec des pertes nulles.

Des bouteilles d'eau témoins, dans lesquelles plongeaient des thermomètres, servaient à indiquer la température.

On complétait le chauffage solaire au moyen du thermo-siphon, lorsque le soleil n'était pas assez chaud.

Ce système a fonctionné pendant tout l'été de 1891. On dirigeait le chauffage de manière à atteindre la température de 60° vers les cinq heures de l'après-midi. Alors on refroidissait par courant d'air, et avec la nuit aidant, les bouteilles se trouvaient froides le matin.

On a dû abandonner ce procédé, car, tout en pasteurisant le vin, on obtenait toujours son vieillissement, but non proposé.

Cette méthode peut cependant être appliquée au vieillissement des vins.

2° CHAUFFAGE PAR BAIN-MARIE

Il a été employé par Appert, de Vergnette-Lamotte et Pasteur.

Appert. — Voici le passage relatif, extrait de son « Traité des conserves alimentaires » :

« Je laissai un vide de trois centimètres dans le goulot des bouteilles ; je les « rebouchai hermétiquement et les ficelai de deux fils de fer croisés. Après quoi, je « les mis dans le bain-marie dont je n'élevai la chaleur que jusqu'à 70 degrés, dans « la crainte d'altérer la couleur. »

De Vergnette-Lamotte dit dans ses mémoires :

« En 1840, des vins de cette récolte avaient été mis en bouteilles au décuvage. « Après avoir été bouchées, ficelées et exposées au bain-marie à une température de » 70 degrés centigrades........., etc. »

Pasteur s'exprime ainsi :

« On ficelle chaque bouteille, puis on les porte dans un bain-marie. Afin de manier « plus facilement les bouteilles, elles étaient placées dans un panier à bouteilles en « fer ; l'eau doit s'élever jusqu'à la cordelière. Il ne m'est pas arrivé de noyer « complètement les bouteilles. Je ne crois pas qu'il y aurait inconvénient à le faire, « pourvu qu'il n'y eut pas de temps d'arrêt ni de refroidissement partiel pendant le « chauffage, qui exposerait à faire entrer un peu d'eau dans les bouteilles.

« Parmi les bouteilles, on en place une pleine d'eau, à la partie inférieure de « laquelle plonge la boule d'un thermomètre. Quand celui-ci marque le degré voulu, « par exemple 60°, on retire le panier. Il ne faut pas en mettre un autre tout de

« suite, l'eau trop chaude pourrait faire briser les bouteilles froides. On retire une « portion de l'eau chaude, et on abaisse un peu le degré de celle qui reste, en « ajoutant de l'eau froide.

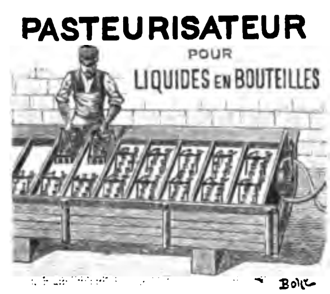
« La dilatation du vin tend, pendant son échauffement, à faire sortir le bouchon, « mais la ficelle ou le fil de fer le retient, et le vin suinte entre le bouchon et les « parois intérieurs du goulot.

« Pendant le refroidissement des bouteilles, le volume du vin diminue ; on frappe « sur les bouchons pour les renfoncer; on ôte la ficelle, et on met le vin en cave. »

Appareil Gasquet. — Figurait à l'Exposition de Bordeaux, en 1895.

Est formé par un bac allongé à plusieurs compartiments, qui communiquent les uns aux autres au moyen de trop pleins, de manière telle que chaque compartiment ait une différence de quelques degrés de chaleur.

Un ouvrier porte successivement un panier contenant quatre bouteilles dans chaque compartiment, jusqu'au dernier dont la température est de 60 degrés.



En somme, il y a toujours un compartiment vide, et l'on fait marcher les paniers jusqu'à l'extrémité, en remplissant ce compartiment avec le panier d'à côté, ainsi de suite, de telle sorte que chaque compartiment est tour à tour plein et vide.

L'eau chaude est refoulée dans le premier compartiment par une pompe; le trop plein coule dans le premier compartiment et ainsi de suite.

Au concours des pasteurisateurs, à Bordeaux, cet appareil, présenté seul dans sa section, il est vrai, a obtenu la médaille d'or.

Appareil Frantz Malvezin. — Cet appareil se compose d'un bac rectangulaire en tôle, divisé par une cloison transversale en deux compartiments carrés, pouvant contenir chacun deux casiers de 50 bouteilles. Ces casiers reposent sur une cornière fixée sur les parois du bac, de façon à laisser en dessous une épaisseur d'eau de 15 centimètres.

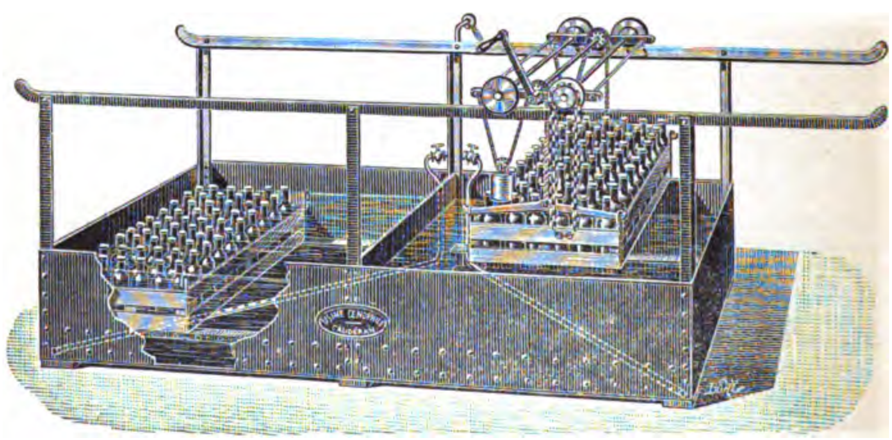
A un mètre au-dessus de ce bac, sont disposés deux fers à T horizontaux, sorte de petit chemin de fer sur lequel se meut un petit charriot muni d'un appareil d'élévation à manivelle. Les casiers sont munis de deux anneaux qui permettent de les soulever au moyen de deux chaînes Gall s'enroulant autour de petites roues dentées, calées sur l'arbre de la manivelle. Une chaîne sans fin commandée à la main met en mouvement le charriot auquel est suspendu un casier, le charriot est conduit sur l'avant de l'appareil ou il peut déposer le casier en dehors du bac.

Sur le fond de chacun des deux bacs est disposé un tuyau de barbotage de vapeur.

Marche de l'appareil : Les casiers sont d'abord remplis de bouteilles, puis on place sur ces bouteilles un plateau que l'on serre sur le casier au moyen de quatre boulons. Ce plateau est destiné à éviter la sortie des

bouchons. Pour le cas où, pour éviter de perdre du liquide, on préfère laisser sortir le bouchon d'une quantité égale à la dilatation du vin, ce qui s'obtient par un moindre serrage des bouchons, on a doublé ce plateau d'un deuxième plateau percé de trous d'un diamètre égal au col de la bouteille, et destiné à guider les bouchons ; chacun des casiers reçoit une bouteille pleine d'eau à laquelle correspond une ouverture dans le plateau pour le passage d'un thermomètre.

Les casiers ainsi garnis à l'avant du bac sont pris par le petit treuil coulant, portés et descendus à leur place. A ce moment le chauffage est déjà commencé, on suit la température de l'eau de la bouteille témoin en ayant soin de descendre le thermomètre jusqu'au milieu de la bouteille, et dès qu'on atteint la température cherchée, on arrête la vapeur dans ce compartiment, et on l'envoie dans l'autre. On enlève alors et recharge successivement les deux casiers. Le temps nécessaire à cette opération est à peu près celui que demandent les deux autres du deuxième compartiment pour leur chauffage normal. Il n'y a donc ainsi aucune perte de temps.



Toutes les bouteilles sont chauffées à la fois à la même température et d'une façon certaine et graduelle, sans le moindre à coup, deux thermomètres, l'un dans le bain-marie, l'autre dans une bouteille d'eau témoin, permettant une précision absolue.

Dès que le degré est obtenu on arrête la vapeur, à l'aide d'une soupape, on laisse échapper un peu d'eau chaude que l'on remplace par de l'eau froide, et on obtient ainsi un refroidissement tout aussi graduel que le chauffage et toujours sans à coup.

Les casiers rechargés sont réunis à leur place et la vapeur y est amenée de nouveau pendant que l'on s'occupe des deux autres casiers.

Il semble qu'en mettant ainsi les bouteilles froides dans l'eau chaude, il doit y avoir beaucoup de casse. Cela n'est pourtant pas exact, d'abord parce que pendant l'opération du changement des bouteilles, l'eau s'est légèrement refroidie, ensuite, parce qu'avant de les descendre dans l'eau on laisse les casiers deux minutes au-dessus de cette eau chaude ; puis les bouteilles représentant une masse plus grande que celle de l'eau, la

température de l'eau est vite diminuée : de 65°, par exemple, si les bouteilles ont à l'entrée 15°, elle tombe ainsi à 30° pendant que celle des bouteilles s'élève doucement à la même température. L'épaisseur du verre et sa mauvaise conductibilité pour la chaleur permettent au vin un chauffage lent.

Quant à la température maxima, on considère que le refroidissement se fait naturellement à l'air, qu'il est lent, que, par conséquent, la chaleur de pasteurisation est conservée plus longtemps et on chauffe à un degré moins élevé que les vins en fûts, ce qui est un avantage.

L'appareil Malvezin est réellement parfait et j'en recommande l'emploi en toute confiance.

COLLAGE DES VINS PASTEURISÉS

Le collage devient nécessaire, avant la pasteurisation, lorsqu'on ne veut pas filtrer les vins.

L'idéal serait de se passer de collage et de filtration, après la pasteurisation ; il est des cas, cependant, où le vin n'étant pas trop brillant, l'on est amené à pratiquer un collage, mais alors il faut employer de préférence une substance que l'on puisse faire bouillir au préalable pour la stériliser. Si on prend des œufs, l'on doit veiller à ce qu'ils soient bien frais.

En tout cas, le collage effectué après la pasteurisation introduit certainement des microbes dans le vin, soit qu'ils proviennent de la substance employée, soit qu'ils aient été introduits pendant les manipulations. Et s'il s'agit d'un vin doucereux, ces microbes évolueront assez vite et détruiront l'effet de la pasteurisation. Il suffit, en général, de conserver le vin pasteurisé en fûts pendant quelques semaines, pour l'obtenir d'une clarté brillante par le dépôt spontané des impuretés, car cette précipitation est très rapide pour un vin trouble qui a été pasteurisé.

Mieux vaut évidemment ne pasteuriser que des vins préalablement clarifiés.

Pour tous renseignements complémentaires sur le collage, nous renvoyons le lecteur au chapitre spécial.

CONCLUSIONS GÉNÉRALES

Nous avons consacré un aussi long chapitre à la pasteurisation, parce que cette opération est appelée à rendre les plus grands services aux viticulteurs, à notre époque où les maladies sévissent avec une si grande intensité sur les vins. Ainsi, la *tourne*, dont nous avons parlé au chapitre précédent, cause de véritables désastres pour les grands vins, et cette maladie est d'autant plus terrible que le vin fin est souvent excellent à la dégustation — on le paie fort cher — et au bout de 3, 4, 5 ans de bouteille, le vin périt et ne ne vaut plus rien. On évite le mal en stérilisant les moûts, et les faisant fermenter par les levures sélectionnées. Ou bien, si l'on n'a pas pris cette précaution, on a soin de pasteuriser le vin en fûts, dès la première année. Car, ne l'oublions pas, avec les bons pasteurisateurs modernes, on peut et *on doit pasteuriser les grands vins.*

On a cru pendant longtemps, à la suite d'essais mal faits, ou d'emploi de mauvais pasteurisateurs, que cette opération ne convenait pas aux vins fins, dont elle arrêtait le développement. C'est là une erreur. Il a été bien démontré que la pasteurisation est encore plus utile aux vins fins qu'aux vins ordinaires.

Les vins chauffés continuent à se comporter normalement et à acquérir, d'années en années, toutes les qualités apportées par le vieillissement.

XXIX

Le filtrage des vins.

LE filtrage, pris dans le sens général du mot est un moyen mécanique de séparation des corps, soit solides et liquides, soit solides et gaz, basé sur une propriété physique de la matière : l'adhérence moléculaire. Appliqué au travail des vins, il entre dans la catégorie des procédés de purification et clarification.

La question du filtrage eut pu, dans cet ouvrage, trouver sa place ailleurs qu'ici, par exemple après le collage, mais voici ce qui a motivé notre choix de la faire venir après la pasteurisation : très souvent des vins filtrés, bien brillants, ne tardent pas à se retroubler à cause de la présence de certains germes de maladies, ayant échappé à l'élimination des impuretés, d'où nécessité de traiter les vins par la chaleur pour détruire toutes les causes de contamination. N'oublions pas que le filtrage, et surtout le filtrage industriel, ne peut être considéré comme un moyen sûr de stérilisation; son effet n'est que relatif et ne peut s'exercer d'une façon infaillible contre des particules aussi tenues que le sont les microbes pathogènes.

Employé concurremment avec la pasteurisation, il donne des résultats superbes pour la limpidité présente et ultérieure du vin. Sans chauffage, c'est néanmoins un excellent moyen de clarification (mais non de stérilisation, chose tout à fait différente).

Il est évident que tout ce qui sera dit sur le filtrage des vins pasteurisés, description d'appareils, etc., s'applique également au filtrage sans pasteurisation.

Filtrage des vins pasteurisés.

Les avis sont très partagés sur la question de savoir si l'on doit filtrer les vins pasteurisés, et de plus si ce filtrage doit s'effectuer avant ou après.

Nous ne pouvons établir de règle fixe; de même que dans les espèces animales nous trouvons des tempéraments différents, exigeant des régimes variés, de même ici notre manière d'agir changera suivant la nature des vins que nous aurons à traiter.

Ainsi, avec un coupage chauffé de suite, il est excessivement rare de ne pas voir le vin se troubler. Alors, il devient indispensable de filtrer ou coller au préalable, de manière à soumettre à la chaleur un vin qui soit absolument limpide; autrement, fait justement remarquer M. U. Gayon,

les principes en suspension pourraient se redissoudre en partie sous l'action de la chaleur et communiquer au vin, tout au moins momentanément, un goût spécial altérant sa finesse et son bouquet naturels.

Certains ne sont pas partisans du filtrage; alors doivent-ils recourir au collage ?

Dans le cas où l'on est en présence d'un vin naturel, bien dépouillé par le soutirage, inutile de le soumettre au filtrage.

Le vin limpide, puis chauffé, qui n'a été ni collé, ni filtré au préalable, sera certainement plus agréable et plus mœlleux.

Mais s'il faut filtrer, le faire toujours avant la pasteurisation, de façon à enlever les matières en suspension dans le vin qu'elles altèrent par le chauffage, et faire disparaître aussi le plus de microbes possible. L'idéal serait ensuite de ne plus avoir à toucher au vin. En effet, un vin pasteurisé et, par conséquent, privé de microbes bons et mauvais, est beaucoup plus apte à se réensemencer de mauvais microbes qui, trouvant le champ libre, prolifèrent rapidement si le vin est encore un peu sucré, et si vous le filtrez après la pasteurisation, il faudra bien prévoir la contamination.

En effet, l'on ne doit pas oublier que l'air du cellier est rempli de mauvais ferments qui ne demandent qu'à évoluer.

L'on ne doit pas filtrer les vins faits au contact de l'air, ce qui fait perdre du bouquet, du degré et de la couleur ; exceptionnellement cependant, on opérera ainsi avec certains vins malades qui ont besoin d'être aérés, comme dans les vins ayant un commencement de piqûre, des goûts, etc. De même, on filtre au contact de l'air, avant pasteurisation, certains vins jeunes, rudes et corsés, qui s'améliorent ainsi.

Pour les vins délicats, éviter une trop grande aération avant le chauffage, car ils s'oxydent et vieillissent, mais en même temps peuvent prendre un goût de cuit.

Appareils employés au filtrage.

1° FILTRES A TISSUS

Deux catégories : *a*) ceux filtrant à l'air libre ; *b*) ceux qui filtrent à l'abri de l'air.

a) *Ceux qui filtrent à l'air libre.* — Par ordre chronologique, le filtre le plus anciennement employé est la Chausse (filtre à manches); c'est une manche conique, en tissu de toile, flanelle, peau ou feutre, que l'on fait (encore) avec du papier à filtrer, papier Joseph.

Le filtrage au contact de l'air présente des graves inconvénients.

Cependant suivant ce mode, on a fait un filtre pour traiter de grandes quantités, c'est le système Mirepoix, constitué par la réunion de manches pendantes, carrées, enroulées autour d'un godet suspendu à un récipient contenant le vin, et emprisonnées dans des filets. Ce système réussit bien pour les vins ordinaires.

b) *Ceux qui filtrent à l'abri de l'air.* — Les uns dérivent des filtres presses, exemple les filtres Farinaux et Simoneton.

Les autres sont formés par des manches plus ou moins ingénieuses renfermées dans des récipents hermétiquement fermés comme les filtres Vivez, Caizergues, Gasquet, Philippe, etc.

Dans les filtres presses Farinaux, Leclaire, Simoneton, etc., la toile est tendue entre des raquettes métalliques ou en bois.

De plus, les filtres presses nécessitent généralement fort peu d'encollage.

Souvent l'on peut actionner ces filtres par la pression d'une pompe, avantage surtout pour la pasteurisation à domicile.

A recommander, le filtre Simoneton qui, après de nombreux succès, a remporté le premier prix au concours spécial de filtres qui a eu lieu à Bordeaux à la suite du concours de pasteurisation.

Filtre Simoneton. — Est formé aux extrémités :

1° De deux cadres en fonte doublés de plateaux en bois ;

2° Entre ces deux plateaux, il en existe une série d'autres formés d'un cadre extérieur et d'une partie cannelée intérieure, chacun de ces plateaux étant enveloppé entre les deux moitiés d'une serviette en tissus spécial.

On serre ces plateaux les uns contre les autres, au moyen d'écrous ; par suite l'on forme autant de chambres hermétiquement closes qu'il y a de plateaux ; le tissu forme filtre.

Voici la marche :

Les foudres ou les cuves étant élevées, le vin que l'on veut filtrer possède une certaine pression.

1° Il s'introduit par le robinet principal et remplit successivement les chambres ;

2° Il filtre à travers le tissu, et, descendant le long des cannelures, il vient se recueillir par les petits robinets situés au bas des plateaux, dans une gargouille en dessous ;

3° Le vin étant devenu bien limpide, quelques minutes après la mise en route, on renverse les clefs des petits robinets à double effet et le vin filtré de chaque plateau se rend par un canal spécial, dans le canal intérieur et sort de l'appareil par les robinets à raccord d'où il est envoyé dans les fûts ou dans un autre foudre, le vin étant toujours sous pression et complètement garanti de l'air.

On peut se rendre compte de la limpidité générale, par un petit robinet placé sous les robinets de sortie.

En cas de louche, on peut facilement rechercher quel est le plateau qui filtre mal.

On peut en somme, avec les petits robinets :

1° En les ouvrant, voir la limpidité du vin que filtre le plateau ;

2° En les renversant, envoyer le vin filtré dans le canal de sortie ;

3° En les fermant, isoler et arrêter complètement leur travail.

M. Simoneton a inventé une laveuse mécanique très pratique pour le nettoyage des manches.

Nouveau filtre Simoneton. — A été présenté au concours agricole de Paris (1898). La partie essentielle de l'appareil est une bougie en deux pièces qui se superposent ; l'une supérieure, comprend un plateau portant un tube perforé sur lequel se placent des disques en tissu de coton ; l'autre inférieure est formée d'un plateau qui porte un tube cannelé et perforé sur lequel s'appliquent également des disques. Les deux plateaux garnis de disques s'emboîtent l'un au-dessus de l'autre, constituant ainsi la pile complète. Ils sont maintenus et guidés par une vis de serrage dont la partie filetée rentre dans l'écrou fixé au bout du tube cannelé de la partie inférieure, qui rentre lui-même dans le tube perforé de la pièce supérieure de la bougie. Le serrage s'obtient par un volant mobile actionnant la vis ; on resserre ainsi plus ou moins les pores de la bougie filtrante.

Cette partie essentielle, à dimensions variables suivant la grandeur de l'appareil complet, se place dans le corps du filtre, où on la fixe au moyen d'une forte tige taraudée d'une part, et d'un écrou faisant joint de l'autre, puis on met le couvercle qui ferme le corps du filtre ; on assure une étanchéité parfaite au moyen de boulons.

L'appareil pourra ainsi supporter une pression.

Le liquide entre sous pression par un robinet, dans l'espace réservé entre la bougie et l'enveloppe extérieure. Lorsque le filtre est plein, la pression s'établit ; elle se trouve indiquée au manomètre, alors forcément le liquide pénètre à l'intérieur de la bougie, laissant sur les parois extérieures des tissus formant masse filtrante, les matières solides qu'il contient ; il descend par le canal central, et, sortant par un robinet, va dans les fûts.

Des petits robinets de dégustation permettent de prendre des échantillons avant et après filtrage.

Suivant le brillant plus ou moins beau du vin, on serre plus ou moins la vis réglant la porosité du tissu.

M. Emmanuel Simoneton a disposé aussi son appareil en batteries de plusieurs éléments.

Filtre Philippe. — Ce sont des manches plongeant dans un récipient métallique, récipient qui devra être en bronze étamé, de façon à ne donner aucun mauvais goût au vin. Ce filtre est composé d'éléments indépendants.

Nouveau filtre Philippe. — C'est une modification du premier, rendu plus léger pour permettre de filtrer par siphonnement jusqu'au dernier litre de liquide.

Filtre Gasquet. — La Société des filtres Gasquet (1) est très connue pour la construction de ce genre d'appareils, dont elle possède un certain nombre de modèles.

Le type courant connu sous le nom de « Filtre Bordelais » est composé de manches carrées formant sac, trouées au milieu, enfilées sur une colonne creuse fendue verticalement, ayant entre elles des rondelles percées latéralement retenant les bords des orifices. Le tout est serré par le bouchon à vis de la colonne creuse jusqu'au joint parfait. Un récipient contient l'ensemble.

Les constructeurs disent en parlant de leur instrument :

« Les principes rationnels sur lesquels il est basé, en ont fait le meilleur et le plus commode des appareils de filtrage actuellement en usage. Sa construction est robuste et soignée, elle a été modifiée dans les détails au fur et à mesure que la pratique a montré une amélioration possible.

FILTRE GASQUET



Les applications auxquelles il se prête, le rendent absolument avantageux ; son fonctionnement est automatique.

Dans la grande généralité des cas, le vin à filtrer n'a pas besoin de passer par la pompe, l'élévation normale des foudres ou cuves, suffit à lui donner la pression nécessaire pour un bon fonctionnement ; la manutention du vin louche et tous ses inconvénients sont supprimés.

Les filtrages, avec le filtre Gasquet deviennent de simples soutirages, pendant lesquels le liquide est maintenu à l'abri de l'air ; ce résultat, très intéressant, permet de conserver au vin tous ses éléments volatils, évitant rigoureusement toute perte d'*alcool*, d'*éthers bouquetés* et d'*acide carbonique naturel*, si utile pour le protéger contre la piqûre et lui donner la sapidité, sans laquelle il est " plat " à la dégustation.

Un filtrage normal n'altère *jamais* les vins, au contraire il les *améliore* et en modifie avantageusement le goût. Il leur donne de la *couleur*, c'est-à-dire l'exalte, la rend plus belle, surtout plus éclatante.

. . . .

La limpidité donnée par le filtre Gasquet est parfaite ; la mise en train de l'appareil est facile et rapide, ses dimensions réduites aux dernières limites ; son déplacement est des plus commodes ; son montage, démontage et lavage du tissu (seule partie du filtre se salissant) étant aussi simples que faciles.

On peut arrêter le filtre instantanément quand il est en fonction, par la seule manœuvre d'un robinet ; le laisser arrêté le temps que l'on désire ; reprendre le filtrage quand on veut ; passer d'une qualité de vin à une autre.

---

(1) Société du filtre Gasquet, siège social, 110, rue Notre-Dame, Bordeaux. Atelier de construction à Castres (Tarn).

Ce filtre, travaillant toujours à vase plein, refoule parfaitement, grâce à son étanchéité absolue, le vin limpide dans un foudre quelconque placé *au-dessus* de lui. Cette échantéité et la sécurité, à toute épreuve, qu'offre l'ensemble de l'appareil sous quelque pression qu'il travaille, permettent de filtrer la nuit, sans aucune surveillance, après avoir filtré le jour et d'épuiser ainsi, sans aucune dépense, toute la puissance de filtrage du tissu avant son lavage. »

Nous citerons aussi, parmi les appareils de la Société des filtres Gasquet, le type « Eureka » qui convient particulièrement à la moyenne et à la petite viticulture, ainsi qu'au petit commerce.

Voici, d'après les constructeurs, un résumé de ses avantages et de la description de cet instrument :

Il réalise les principaux avantages suivants :

C'est un filtre à pression variable, s'accomodant de toutes celles qu'on lui fournit au-dessous de quatre mètres.

Il est d'une simplicité toute rustique, qui permet de le confier aux mains les moins expérimentées.

Il est constitué par trois organes principaux :

FILTRE «EUREKA»



1° Une seule manche à compartiments, faite en tissu à filtrer ;

2° Une série de sept claies en rotin tissé, isolant entre eux les compartiments de la manche ;

3° Un réservoir en forte tôle d'acier, doublé d'étain, contenant manches et isolants.

Il filtre à l'abri de l'air et à vase plein, évitant rigoureusement toute déperdition d'alcool et de bouquet.

Il donne toute la limpidité parfaite, s'arrête à volonté et reprend le filtrage sans inconvénient.

Aucun robinet à manœuvrer, le système n'en comportant pas.

Il s'alimente automatiquement en prenant directement, sans le secours d'une pompe, le vin d'une cuve, d'un foudre, d'un fût quelconque, placé au-dessus de lui.

La surface entière du tissu est utilisée pour le filtrage.

Le Charbonkol. — Cette substance est la propriété de la Société des filtres Gasquet qui l'a fait breveter. On peut l'utiliser soit à la préparation des fitres, soit au *fouettage* des vins, comme clarifiant.

Les fabricants de cette matière la désignent ainsi :

Le charbonkol est un produit ayant pour base le charbon fabriqué avec du bois d'essences mélangées, spécialement choisies pour l'emploi ; ce charbon est combiné, selon qu'il doit servir pour tel ou tel genre de liquide, avec diverses substances absolument licites, n'ajoutant rien au vin puisqu'elles sont insolubles.

Il se présente sous forme de fine poudre noire cristallisée, insoluble, aggloméré en boîtes le tenant à l'abri de toute altération ; il se conserve indéfiniment avec toutes ses propriétés.

Sa préparation est l'objet de soins spéciaux afin de le produire et le maintenir stérilisé à l'état de grande pureté. Il est antiseptique, contrairement à toutes les colles, totalement insoluble dans le vin, n'a pas de saveur, aucune odeur, ne décolore pas et agit mécaniquement avec perfection et certitude.

Son état naturel de cristallisation en fait le plus précieux auxiliaire pour favoriser le rendement des filtres, en formant un réseau filtrant très perméable et en multipliant sa surface capillaire.

Mais le plus remarquable des résultats est obtenu par le charbonkol employé au filtrage des vins nouveaux encore en fermentation, généralement si difficiles à rendre et maintenir limpides quelque temps.

Le charbonkol est produit en six qualités différentes, chacune d'elles répondant aux besoins de liquides spéciaux.

Filtre continu Frantz Malvezin. — Il est composé de trois cylindres, qui ont une seule manche chacun, font seize mètres de superficie et peuvent s'isoler. Lorsque le filtre est fatigué, l'on isole l'un des cylindres, on change la manche, on l'encolle de nouveau, et l'on se remet en route en ne rétablissant la communication que lorsque cet élément donne du vin bien limpide.

Le but de ce filtre est surtout de servir comme filtre dégrossisseur; on le place devant un Simoneton, soit devant un filtre à pâte de cellulose. Il a l'avantage de filtrer à l'abri de l'air et donne de très bons résultats.

Défauts des filtres à tissus. — 1° Donnant aux vins filtrés le goût de manche, qui peut se passer, mais est fort désagréable;

2° Ils nécessitent, pour obtenir la limpidité absolue, l'emploi de colloïdes, afin de retenir les parties tenues en suspension dans le vin ; or, ces colloïdes sont à base de gélatine ou de charbon, et de deux choses l'une :

Ou bien le vin est pauvre en tanin, alors il y a excès d'albuminoïdes, et il se produit ce qu'on appelle le surcollage;

Ou bien, le vin étant riche en tanin ou en alcool, la gélatine ne présente pas d'inconvénient par son introduction.

Si un vin filtré se trouble, ce cas est assez fréquent, cela est dû soit à des fermentations secondaires, soit à de la gélatine en solution dans le vin.

La pasteurisation d'un vin surcollé présente les plus grands inconvénients.

En outre du mauvais goût que peut donner la gélatine en suspension dans le vin, la chaleur à laquelle on porte le vin, pas assez forte pour stériliser les matières contenues dans la gélatine, l'est assez pour réveiller les ferments putrides contenus dans la gélatine de mauvaise préparation.

Quant au charbon, il est à rejeter à cause de son très grand pouvoir absorbant, vis à vis des gaz principalement. Un seul gramme de charbon peut absorber : 45 gr. d'acide carbonique, 69 gr. d'acide chlorydrique, 30 gr. d'acide sulfureux (d'après les expériences de Favre et Silbermann); d'après de Saussure, cette absorption serait de 90 gr. pour l'ammoniaque. La conséquence de ceci est la disparition des éthers et de l'acide carbonique dans un vin où on a mis du charbon.

2° FILTRES A CELLULOSE

Dans cette catégorie l'on place les filtres à feuilles de papier et ceux à pâte de cellulose.

Les premiers filtres a feuilles de cellulose parurent en Allemagne, où ils servaient au filtrage de la bière.

Parmi les filtres allemands, à feuilles de cellulose, l'un des meilleurs était l'Enzinger, qui fut employé beaucoup dans les brasseries. Depuis, M. Enzinger a transformé son filtre en filtre à pâte.

a) *Filtres à feuilles de papier. — Filtre Capillery.* — C'est peut-être le meilleur connu actuellement. M. Alexandre Capillery a choisi le papier comme matière filtrante, à cause de sa texture serrée; en augmentant ou diminuant l'épaisseur des feuilles de papier, on obtient une filtration plus ou moins énergique.

C'est, en somme, un filtre presses, composé de châssis très minces, séparés par des garnitures de papier à filtrer et fortement serrés dans un corps de presse entre un socle et un chapeau.

Le métal employé pour ces châssis est l'étain. Ils se composent d'une couronne peu épaisse, percée de deux orifices, entourant une double grille formée de barreaux triangulaires entrecroisés, servant, par leur arrêt, de support aux garnitures de papier. La superposition de ses divers éléments donne lieu à deux conduits verticaux : l'un d'adduction du liquide trouble, l'autre d'évacuation du liquide clarifié.

L'orifice d'admission se trouve dans le socle, celle de sortie dans le chapeau.

Toutes les plaques d'ordre impair reçoivent, par le canal d'adduction, du liquide trouble qui, filtrant à travers le papier, se réunit dans les plaques d'ordre pair en communication avec le canal d'adduction; par suite, si nous envoyons d'une façon continue du liquide trouble dans le conduit d'admission, nous devons recueillir d'une manière continue le même vin, filtré, par le conduit d'évacuation.

Deux plaques consécutives forment ensemble un filtre complet, d'où il s'ensuit que la surface filtrante totale de l'appareil, et par conséquent son débit, sont proportionnels au nombre de plaques.

Le débit étant fonction du nombre de plaques, on peut donc le faire varier en changeant ce nombre.

On peut, avec ce filtre, opérer sous des pressions assez considérables. Des expériences ont démontré qu'on ne pourrait crever les papiers sous une pression de 80 mètres, soit 8 atmosphères.

Ici, pas besoin de colloïde, ce qui est un grand avantage.

Voulant obtenir une filtration soignée, on peut faire précéder un Capillery à grand rendement, d'un filtre dégrossisseur destiné à enlever la lie.

Les filtres à cellulose demandent des vins déjà dégrossis, pour travailler dans de bonnes conditions.

Ceux construits par M. Capillery sont de toutes tailles, depuis le diamètre de 7 centimètres 1/2 (pesant un kilo), jusqu'à 43 centimètres 1/2 (pesant 450 kilos au minimum).

b) *Filtres à pâte de cellulose. — Filtre Enzinger.* — A été construit en Allemagne en vue de la filtration de la bière. Autrefois, il comportait des garnitures de papier entre des plateaux, dans le genre du système Capillery; mais, maintenant, ces garnitures ont été remplacées par des cadres de 3 à 4 centimètres d'épaisseur, portant des entretoises intérieures pour maintenir la pâte de cellulose introduite, et, à l'aide d'une presse spéciale, on comprime cette pâte. Chaque cadre de cellulose se trouve entre deux cadres à jour, formés par de petits barreaux métalliques qui tiennent la cellulose comprimée.

Le vin trouble arrive à l'aide de deux conduits formés par la réunion des ouvertures correspondante de chaque cadre et laissant aller le vin dans les chambres paires, par exemple, tandis que deux autres conduits ne communiquant qu'avec les chambres impaires, permettent au liquide filtré de se rendre dans le plateau collecteur situé du côté opposé de l'entrée et, enfin, dans les barriques.

Lorsque la pâte est salie, on la lave dans des machines spéciales, et elle sert à nouveau. On a peu de pâte à remplacer chaque fois; l'emploi de cet appareil est donc économique.

Comme dans le filtre Simoneton, on peut, suivant son désir, faire varier le nombre de cadre.

Filtres Henri Stockheim. — C'est un filtre allemand. M. Charles Boudinon, sous le nom de « filtre Excelsior », en a fait construire un type spécial pour traiter les vins.

Il comprend un cylindre dans lequel on entasse des disques, tantôt de pâte de cellulose, tantôt de toiles métalliques; on sépare les tranches de cellulose par des chambres tantôt à vin trouble, tantôt à vin clair.

En regard de chaque chambre se trouve une ouverture fixe faite dans le cylindre, et qui relie soit au tuyau d'amenée, soit au tuyau de sortie.

On doit avoir soin de peser la pâte, dont on doit mettre la même quantité à chaque disque ou cellulose, faute de quoi les chambres ne se trouveraient plus en face des ouvertures qui leur sont destinées. Ceci demande une certaine pratique. La pâte étant salie sera lavée à la laveuse mécanique.

Filtre Frantz Malvezin. — Il est en aluminium et composé d'éléments complets de cellulose.

Chaque élément possède :

Les deux chambres, vin louche et vin clair, et au milieu une cloison de pâte de cellulose retenue entre des toiles métalliques entrecroisées ; les conduits de vin louche et de vin clair sont tous deux au-dessous, pour pouvoir bien vider l'appareil et filtrer jusqu'à la dernière goutte.

Les chambres de vin troubles ont des ouvertures correspondant aux chambres troubles, de même du vin limpide ; les éléments, en se juxtaposant, font joint parfait (un joint spécial). On peut ajouter ou retrancher autant d'éléments qu'on désire.

Ce filtre ne peut donner que d'excellents résultats pour des vins un peu dégrossis et des débits modérés, comme tous les filtres de ce système.

3° FILTRE A MATIÈRE FILTRANTE MINERALE

Filtre à porcelaine. — Celui de M. Chamberland, recommandé par M. Pasteur, est le type du genre. Il est à bougies de porcelaine, et il sert beaucoup à filtrer l'eau, mais il est difficilement employé industriellement à cause du trop grand nombre de bougies nécessaires.

Il était indispensable, pour les vins, d'avoir des filtres de mille bougies, chose encombrante.

Aéri-Filtre Mallié. — Est en porcelaine d'amiante. La maison Mallié utilise pour la construction de son appareil des faïences poreuses d'une qualité spéciale, qui donnent un vin d'une limpidité parfaite, pas altéré dans sa couleur ni dans sa composition chimique.

Filtre Asbestos. — Il est à matière filtrante d'amiante.

Il y a deux types :

1er type : C'est un filtre sans pression, constitué par deux récipients cylindriques entrant l'un dans l'autre. La partie inférieure comprend une toile métallique qui se replie en un cylindre, et un cône concentrique au cylindre, de manière à augmenter la surface.

Pour la mise en marche, on brasse l'amiante nécessaire dans une quantité de vin égale au trois quarts de la capacité totale de l'appareil ; les fibrilles d'amiante, en se posant sur la toile métallique, y forment une couche filtrante.

Ce filtre peut servir pour les petites quantités.

2e type : C'est un filtre-presse comprenant une série de chambres circulaires alternées, les unes recevant le vin filtré, les autres celui qui ne l'est pas encore.

Entre ces chambres sont disposés des tamis en toile métallique, sur lesquels l'amiante, formant couche filtrante, vient se feutrer. Le serrage est obtenu entre deux plateaux. Des rondelles de caoutchouc forment les joints.

Les chambres à vin trouble communiquent entre elles par la partie inférieure ; celles à vin clair, par la partie supérieure. Ici, pas besoin d'encollage ; nettoyage très simple.

La stérilisation de cet appareil, constituée par du métal intérieurement, peut s'opérer à l'eau bouillante ou à la vapeur.

Filtre à silice. — Inventé par M. Prat, le chimiste œnologue de Bordeaux. Il est composé d'une manche cônique en coton, renversée et repliée, filtrant de l'extérieur à l'intérieur. A remarquer la matière filtrante employée, qui est ici la gelée de silice hydratée.

La constitution du vin ne subit aucune altération. On reproche à ce système un faible débit, et la perte de la silice à chaque opération.

Filtres à perles de cristal Frantz Malvezin. — Le corps employé est le cristal de roche, sous forme de perles de cristal excessivement petites et de dimensions différentes.

XXX

Le vinaigre.

QUOIQUE la question du vinaigre sorte un peu du cadre de cet ouvrage, j'ai voulu néanmoins en dire quelques mots, afin de mettre le viticulteur à même de préparer lui-même ce condiment d'un usage si général.

Pour mettre le lecteur au courant de l'historique de la fabrication rationnelle du vinaigre, nous ne pouvons mieux faire que reproduire la plus grande partie de la conférence faite à Orléans par l'illustre Pasteur, en 1867, et qui se trouve insérée en tête de son ouvrage (épuisé depuis plusieurs années), intitulé : *Etudes sur le vinaigre, sa fabrication, ses maladies*, édité en 1868 chez MM. Gauthier-Villars et Victor Masson, tous deux éditeurs à Paris.

Leçon sur le vinaigre de vin

Professée à Orléans, le 11 novembre 1867, par L. Pasteur.

PREMIÈRE PARTIE

« 1° Messieurs, M. le Maire d'Orléans et M. le Président de la Chambre de commerce ayant appris que je m'étais occupé de la fermentation qui donne le vinaigre, m'ont prié de vouloir bien venir exposer devant les fabricants de vinaigre de cette ville, les résultats de mon travail.

« Je me suis rendu avec empressement à cette invitation en m'associant au désir qui l'a provoquée, celui d'être utile à une industrie qui est une des sources de la fortune de votre cité et de votre département.

« 2° Le fait fondamental sur lequel repose toute la fabrication de vinaigre de vin, le seul qui mérite le nom de vinaigre et dont je veuille vous entretenir ce soir, est connu dès la plus haute antiquité. Dans un pays vinicole, il n'est personne qui n'ait fait la remarque que le vin abandonné à lui-même dans des circonstances ordinaires, naturellement propres au maniement de cette boisson, se transforme fréquemment en vinaigre. Tel est le fait vulgaire que je me propose d'étudier scientifiquement dans cette conférence. Je chercherai ensuite à déduire, des connaissances que nous aurons acquises, les moyens d'améliorer l'industrie du vinaigre de vin, industrie qui est née de l'observation de ce fait.

« 3° Voici du vin qui s'est transformé en vinaigre après avoir été abandonné à lui-même durant quelques semaines.

« Quelles sont les conditions qui ont déterminé cette transformation ? Assurément il en est de particulières, car il ne faudrait pas croire que du vin abandonné à lui-même devienne toujours du vinaigre. Je couche horizontalement cette bouteille bouchée et pleine de vin. Quelle que soit la nature du vin, à quelque température qu'il soit exposé, dans aucune circonstance il ne se transformera en vinaigre. Tout au plus pourrait-il prendre une acidité faible, nullement comparable en intensité à celle du vinaigre, et dont la cause n'aurait d'ailleurs rien de commun avec celle de la transformation du vin en vinaigre.

« 4° C'est qu'une condition indispensable de transformation du vin en vinaigre réside dans la présence de l'air.

Lorsque du vin s'aigrit en bouteilles, soyez assuré que les bouteilles sont debout et plus ou moins en vidange, c'est-à-dire qu'il y a de l'air dans la bouteille, ne fût-ce que dans l'intervalle d'un travers de doigt entre le bouchon et le niveau du liquide.

« Comment cet air intervient-il dans l'acte chimique de la transformation du vin en vinaigre ?

« 5° Je serai mieux compris dans ma réponse à cette question si je commence par vous donner une idée de la différence de nature du vin et du vinaigre.

« Voici deux appareils distillatoires semblables. Dans l'un nous chauffons du vin, dans l'autre du vinaigre qui a été produit avec le vin du premier appareil. De part et d'autre, vous le voyez, nous avons recueilli dans le vase condenseur un liquide limpide et incolore, mais ces deux liquides ont des propriétés essentiellement différentes. Je chauffe dans cette soucoupe une portion de celui que le vin a fourni, et, dès que vous verrez apparaître des vapeurs, elle s'enflammeront au contact de la flamme de la lampe que je tiens à la main. Rien de pareil ne se manifestera dans cette autre soucoupe où je chauffe par comparaison le liquide provenant de la distillation du vinaigre.

« Les anciens chimistes appelaient *esprit* toute matière volatile que l'on peut recueillir par la distillation : c'était la quintessence des choses. L'*esprit de vin,* qu'ils appelaient encore *esprit ardent* à cause de la propriété que possèdent ses vapeurs de s'enflammer au contact de l'air et d'un corps en combustion, porte le nom d'*alcool* lorsqu'on l'a débarrassé de toute l'eau à laquelle il est nécessairement mélangé par la distillation. On a donné le nom d'*acide acétique* à l'esprit du vinaigre quand il est privé d'eau.

« L'alcool est toujours liquide. L'acide acétique peut cristalliser facilement quand on abaisse sa température.

« L'esprit de vin n'altère en rien la couleur bleue de la teinture de tournesol. L'esprit de vinaigre, comme vous le voyez ici, la rougit sur le champ.

« Lorsque du vin s'est transformé en vinaigre, l'alcool du vin est donc remplacé par une substance d'une nature toute différente, l'acide acétique. J'ajoute, d'ailleurs, que l'esprit de vinaigre n'est mélangé à aucune partie quelconque d'esprit de vin quand le vinaigre est bien achevé.

« Telle est la différence essentielle entre un vin et le vinaigre provenant de ce vin : l'alcool a fait place à de l'acide acétique.

« 6° Mais la présence de l'air étant nécessaire à la transformation du vin en vinaigre, vous entrevoyez dès lors cette conséquence probable, que c'est l'air qui, en se fixant sur l'alcool du vin, doit changer cette substance en acide acétique.

« C'est bien ainsi que les choses se passent ; seulement ce ne sont pas tous les principes de l'air qui interviennent et qui se combinent à la fois à l'alcool du vin.

« L'air atmosphérique résulte principalement du mélange de deux corps simples gazeux, l'azote et l'oxygène ; l'azote y entre pour les 4/5 du volume total et l'oxygène pour 1/5 environ. Dans la transformation du vin en vinaigre, l'azote demeure inactif ; l'oxygène seul entre en combinaison avec l'alcool. En d'autres termes, la transformation du vin en vinaigre est le résultat d'une oxydation ; c'est une combustion sans flamme, une combustion lente, suivant l'expression consacrée.

« Je vais mettre sous vos yeux quelques expériences simples et tout à fait démonstratives des assertions qui précèdent.

« Dans ce ballon de verre de deux litres de capacité j'ai placé du vin dans les conditions propres à l'acétification. Entre autres précautions, j'ai eu soin de laisser un grand volume d'air, c'est-à-dire que le vin n'occupe qu'une petite fraction du volume du ballon. J'ai fermé le ballon à l'aide d'un excellent bouchon, et, pour être mieux assuré de sa fermeture, j'ai renversé le ballon et fait plonger le col et le bouchon dans l'eau. Si ce que j'ai avancé est vrai et que le vin se soit aigri, voici ce qui a dû se passer ; l'oxygène de l'air contenu dans le vase s'est fixé sur l'alcool et il ne doit plus y avoir en ce moment dans le ballon que du gaz azote raréfié au lieu d'air ordinaire. En conséquence, si je débouche le ballon dans une cuve pleine d'eau, l'eau de la cuve rentrera brusquement. Je fais l'expérience, et vous voyez, en effet, l'eau se précipiter avec violence. Une mesure assez facile à faire montrerait qu'il en est rentré un volume précisément égal au cinquième du volume primitif de l'air.

« Recueillons le gaz qui reste dans le ballon, et il ne me sera pas difficile de vous montrer : 1° Qu'une allumette enflammée s'y éteint comme si on la plongeait dans l'eau ; 2° Qu'un oiseau y périt asphyxié sur-le-champ : ce gaz n'est plus que de l'azote.

« 7° Nous sommes édifiés sur la nature chimique de la transformation du vin en vinaigre ; c'est bien, comme je l'ai dit, un phénomène d'oxydation. Aussi vous ne serez pas surpris si, comparant les compositions de l'alcool et de l'acide acétique, nous trouvons que l'acide acétique est une substance plus riche en oxygène que l'alcool. Ces comparaisons, si difficiles autrefois, qu'il eût été même impossible de faire, pour le sujet qui nous occupe, il y a soixante ans à peine, sont devenues un jeu par suite des progrès de l'analyse chimique.

« Sur 100 parties en poids, l'alcool renferme :

Charbon	52.18
Hydrogène	13.04
Oxygène	34.78
	100.00

« Et l'acide acétique :

Charbon	40.00
Hydrogéne	6.67
Oxygène	53.33
	100.00

« L'acide acétique contient donc plus de 53 °/. de son poids d'oxygène, tandis que l'alcool n'en renferme pas 35 °/.. Néanmoins, l'acide acétique n'est pas le seul produit de l'oxydation de l'alcool ; en d'autres termes, on ne saurait représenter l'acide acétique par de l'alcool et de l'oxygène, c'est que la transformation s'accompagne toujours de la production d'une certaine quantité d'eau. La réaction chimique complète peut s'exprimer ainsi :

« 46 parties en poids d'alcool, unies à 32 parties d'oxygène, forment 60 parties d'acide acétique et 18 parties d'eau.

« Il résulte de ces données numériques, qu'un vin qui renfermerait, à la température de 15 degrés centigrades, 10 °/. de son volume d'alcool, ce qui fait en poids 7 gr. 94, parce que à 15 degrés un litre d'alcool pur pèse 794 gr., fournirait un vinaigre contenant $\frac{66}{46}$ 7,94 = 10 gr. 36 d'acide acétique, 10 °/. d'alcool dans le vin, l'évaluation étant faite en volume, correspondent donc à 10, 36 pour 100 d'acide acétique en poids : c'est presque le même chiffre. Grâce à cettte coïncidence et l'usage ayant prévalu d'évaluer l'alcool en centièmes du volume du vin et l'acide acétique en poids, on peut dire qu'un *degré* d'alcool doit faire très sensiblement un *degré* d'acide acétique. Un vin qui renferme 6, 7, 8 °/. d'alcool doit donner un vinaigre à 6, 7, 8 °/. d'acide acétique. A Orléans, la moyenne pour le bon vinaigre est de 7 ou 7,5 °/. d'acide acétique.

« Mais il ne faut pas oublier la convention tacite qui permet d'employer le langage qui précède. Le mot *degré*, quand il s'applique à la proportion d'alcool contenu dans le vin, n'a pas la même signification que le mot *degré* employé pour désigner la quantité d'acide acétique que renferme le vinaigre. Pour le vin, l'évaluation de l'alcool se fait en volume, à l'alcoomètre de Gay-Lussac, et pour le vinaigre, l'évaluation de l'acide acétique se fait en poids, au moyen d'une liqueur normale acétimétrique.

« 8° Revenons à l'explication du fait de la transformation du vin en vinaigre. En bornant nos connaissances à ce qui précède, il semblerait que de l'alcool étendu d'eau exposé à l'air devait fournir de l'acide acétique ; il n'en est rien cependant. Voici de l'eau pure alcoolisée au degré des vins ordinaires et qui est exposée au contact de l'air dans un vase non fermé, elle y séjournerait des années entières sans qu'il y ait jamais la moindre acétification.

« Quelle peut être la cause de la différence considérable que nous présente sous ce rapport le vin naturel et l'eau pure alcoolisée ? Pourquoi, dans les deux cas, l'oxygène de l'air ne se fixe-t-il pas également bien sur l'alcool ? C'est qu'il existe dans le vin, a-t-on dit, quelque chose qui provoque l'union de l'oxygène de l'air avec l'alcool. L'eau alcoolisée est privée, au contraire, de cet intermédiaire.

« Mais quelle est donc la substance qui peut avoir une influence pareille ?

« 9° Nous touchons ici à l'un des points les plus curieux de notre sujet, car il s'agit du principe même de la fermentation, de ces phénomènes chimiques extrordinaires et mystérieux les plus dignes des méditations du savant aussi bien que de l'homme du monde.

« On a donné le nom générique de *fermentation* à tous ces mouvements intestins qui s'accomplissent d'eux-mêmes après la mort dans tous les êtres organisés et, en général, dans toute matière qui a fait partie d'un être vivant.

« Rappelons quelques-uns de ces phénomènes remarquables : le jus du raisin bouillonne dans la cuve de vendange par le dégagement du gaz acide carbonique, la pâte de farine se soulève et s'aigrit, le lait se caille, le sang se putréfie, la paille rassemblée devient du fumier, les feuilles et les plantes mortes enfouies dans la terre se transforment en terreau. Le caractère commun de toutes ces actions chimiques est la spontanéité. Ils sont l'œuvre du temps et des forces naturelles ; la main de l'homme n'y intervient en quoi que ce soit. La raison en est simple : c'est une loi de l'univers que tout ce qui a vécu disparaisse. Il faut, de toute nécessité, que les matériaux des êtres vivants fassent retour, après leur mort, au sol et à l'atmosphère, sous forme de substances minérales ou gazeuses, telles que la vapeur d'eau, le gaz carbonique, le gaz ammoniac, le gaz azote, principes simples et voyageurs, que les mouvements de l'atmosphère peuvent transporter d'un pôle à l'autre et chez lesquels la vie peut aller à nouveau puiser les éléments de sa perpétuité infinie. C'est principalement par des actes de fermentation et de combustion lente que s'accomplit cette loi naturelle de la dissolution et du retour à l'état gazeux de tout ce qui a vécu.

L'acte chimique qui est le sujet de notre entretien, n'est rien autre chose qu'un de ces phénomènes de fermentation et de combustion lente ; c'est une des étapes naturelles de la destruction et de la gazéification, dans certaines conditions déterminées, de la matière sucrée : et ses principes élémentaires, le charbon, l'hydrogène et l'oxygène, ont repris la forme sous laquelle ils sont prêts à rentrer dans un nouveau cercle de vie.

« 10° Quelle est donc la cause occasionnelle de tous ces phénomènes naturels de fermentations, de putréfactions et de combustions lentes ?

A la fin du siècle dernier, un chimiste italien nommé Fabroni émit l'opinion, qu'il appuya d'observations diverses, que la fermentation vineuse, l'une des plus remarquables assurément, était due à la présence d'une matière d'origine végétale, mais dont les propriétés la rapprochent des substances animales, telles que l'albumine du blanc d'œuf, la fibrine de nos muscles. Il identifiait cette matière avec le gluten de la farine, et il la désignait sous le nom de *principe végéto-animal*. Tel était le ferment et, selon lui, c'était parce qu'il y avait toujours de ce ferment en proportions plus ou moins grandes dans le raisin, que la vendange fermentait et devenait du vin.

« La théorie de Fabroni a été appliquée par les chimistes modernes à toutes les fermentations. On prétendit que les matières albuminoïdes exposées au contact de l'air éprouvaient des altérations progressivement variables, et que, sous leurs diverses modifications, elle constituaient des ferments de diverses natures. Les fermentations étaient des effets de mouvements communiqués.

« 11° L'acétification faisant partie de la classe des phénomènes naturels qui offrent les caractères principaux des fermentations, on s'est empressé, depuis longtemps, de la soumettre à la théorie inaugurée par l'ouvrage de Fabroni.

« Si l'eau alcoolisée pure, a-t-on dit, ne peut s'acétifier au contact de l'air à la manière du vin, c'est que le vin renferme le principe végéto-animal, une des formes de la matière albuminoïde, qui, au contact de l'air, devient ferment acétique.

« Une expérience curieuse, du genre de celles que Fabroni avait instituées pour la fermentation vineuse, paraissait appuyer cette opinion. Ajoutez, en effet, au mélange d'eau et d'alcool, tout à fait impropre à l'acétification, soit un peu de farine, soit un peu de sang, soit un peu de jus de viande, soit enfin une portion minime d'un jus végétal quelconque, et vous verrez la fermentation acétique prendre naissance pour ainsi dire d'une manière obligée.

« 12° La théorie de Fabroni, telle que ce chimiste l'a exposée, ou l'expression plus moderne qui lui a été donnée dans notre siècle, sont, à beaucoup d'égards, inexactes. Sur le point capital, les observateurs ont été le jouet d'une illusion. Sans doute, il existe dans le vin, quand il s'aigrit, un intermédiaire obligé de la fixation de l'oxygène de l'air, puisque, dans aucune circonstance, l'alcool pur, à un degré quelconque de dilution dans l'eau pure, ne peut se transformer en vinaigre. Mais cet intermédiaire

obligé n'est point une substance albuminoïde morte : c'est une plante de toutes les plantes la plus petite et la plus simple qu'il soit au monde, et qu'un botaniste, Persoon, a désigné, en 1822, sous le nom de *mycoderma aceti*. On la connaissait avant lui sous la dénomination vulgaire de *fleurs du vinaigre*.

« Je projette ici, sur ce tableau, l'image de ce champignon agrandie à l'aide d'un microscope qu'éclaire la lumière électrique. Vous le voyez formé d'articles plus ou moins étranglés, plus ou moins courts, quelquefois ressemblant à des granulations. Leur diamètre n'atteint pas, le plus souvent, un millième et demi de millimètre; ils sont joints les uns aux autres par une substance mucilagineuse presque invisible.

« Je ne connais pas une seule circonstance bien étudiée dans laquelle du vin se soit transformé en vinaigre en dehors de la présence de ce mycoderme. Souvent, il est des plus apparents, comme dans les vases qui sont sous vos yeux, où j'ai provoqué l'acétification la plus active ; quelquefois, il est en voile si léger à la surface du vin, qu'on le croirait absent : cela arrive particulièrement dans le cas où du vin s'aigrit lentement dans une bouteille debout, bien bouchée. L'accès de l'air n'étant possible que par les pores du bouchon ou parce que celui-ci ne ferme pas hermétiquement, il se fait avec une lenteur extrême ; l'acétification est elle-même très retardée et difficile. Souvent alors, le mycoderme se multiplie très péniblement et il est à peine visible ; pour autant, il n'est point absent. Videz un peu du liquide de la bouteille, et il vous sera facile d'apercevoir sur les parois du goulot, un petit cercle grisâtre d'une substance un peu grasse au toucher, que vous reconnaîtrez au microscope pour le *mycoderma aceti*.

« Je le répète donc, ce petit champignon est toujours présent à la surface d'un vin qui se transforme en vinaigre.

« Mais, est-ce bien là cet intermédiaire que nous cherchions tout à l'heure, et dans lequel réside la propriété de fixation de l'oxygène de l'air sur l'alcool ? Sa présence sur le vin, dans les conditions propres à l'acétification, n'est-elle pas l'effet d'une simple coïncidence ? Ne sait-on pas que toutes les fois qu'une infusion de matière organique est exposée au contact de l'air, elle se couvre de végétations cryptogamiques, ou qu'elle est envahie par une foule d'animalcules ? Le vinaigre n'est-il pas une infusion végétale particulière ?

« Telle était, en effet, l'opinion générale, d'autant plus spécieuse ici que le vinaigre donne également asile à une foule de petits animaux bien connus sous le nom d'*anguillules* du vinaigre.

« J'insiste sur ces détails afin de vous faire apprécier toutes les incertitudes de la méthode expérimentale, méthode si sûre, néanmoins, quand elle est sévèrement appliquée, et à laquelle les sciences modernes doivent de si étonnants progrès. Le danger est toujours dans l'interprétation inexacte des faits. Les plus habiles y bronchent à chaque pas. Aussi, le grand art consiste à instituer des expériences décisives, ne laissant aucune place à l'imagination de l'observateur. Au début des recherches expérimentales sur un sujet déterminé quelconque, l'imagination doit donner des ailes à la pensée. Au moment de conclure et d'interpréter les faits que les observateurs ont rassemblés, l'imagination doit, au contraire, être dominée et asservie par les résultats matériels des expériences.

« 13° Arrivons donc à ces preuves décisives en ce qui concerne l'erreur de la théorie ancienne des fermentations appliquée à la fermentation acétique, et en ce qui touche au véritable rôle du *mycoderma aceti*.

« J'ai placé dans cette fiole de verre, hermétiquement close, du vin et de l'air, mais avec la précaution de chauffer le vin et de chauffer l'air. Je ne m'arrêterai pas aux détails de la manipulation qui n'auraient pas grand intérêt. L'observation établit que, dans ces conditions, jamais le vin ne se transforme en vinaigre. Je ne vois plus ici la possibilité de soutenir la théorie de la matière albuminoïde-ferment.

« On pourrait objecter, il est vrai, qu'en chauffant le vin on a altéré la matière albuminoïde du vin, et que c'est là ce qui s'oppose à ce qu'elle agisse comme ferment et qu'elle détermine la fixation de l'oxygène de l'air sur l'alcool.

« Cette objection tombe devant l'expérience suivante : Ouvrez la fiole, placez le vin qui a été chauffé au libre contact de l'air ordinaire, et l'acétification du vin pourra avoir lieu.

« Voici des faits bien plus décisifs encore.

« Nous avons dit que l'eau alcoolisée pure ne s'acétifiait jamais, à moins de mettre en sa présence une matière albuminoïde. Or, j'ai reconnu que l'on pouvait supprimer

complètement cette matière albuminoïde et la remplacer par des substances salines cristalisables, phosphates alcalins et terreux auxquels on a adjoint le phosphate d'ammoniaque. Le mycoderme peut se développer, quoique péniblement, dans ces conditions, et l'alcool s'acétifie, surtout si l'on a acidulé le liquide par de l'acide acétique pur.

« Qu'est-ce donc que les matières albuminoïdes du vin ? Evidemment elles ne sont pas le ferment, mais elles doivent être, d'après l'expérience précédente, et elles sont, en effet, l'aliment du ferment, l'aliment du *mycoderma aceti*, notamment son aliment azoté.

« 14° Nous avons maintenant une connaissance complète de toutes les conditions de la transformation du vin en vinaigre. Aussi, toutes les difficultés qui nous ont arrêté chemin faisant peuvent s'expliquer avec une facilité remarquable.

« 1. Dans ce vase où il y avait du vin chauffé préalablement et de l'air qui a été porté lui-même à une température élevée, le vin ne s'aigrit jamais. C'est parce qu'on a tué par l'élévation de température les germes du *mycoderma aceti*, et ceux que le vin pouvait contenir, et ceux qui pouvaient être en suspension dans l'air.

« 2. Dans ce vase où il y a du vin qui a été chauffé, mais exposé au libre contact de l'air ordinaire, le vin peut s'aigrir ; c'est que si l'on a tué les germes du *mycoderma aceti* propres au vin, on n'empêche pas ceux qui peuvent être en suspension dans l'air de tomber dans le vin et d'y germer ;

« 3. L'eau alcoolisée pure ne s'acétifie pas, bien que les germes en suspension dans l'air puissent y tomber, ou que le liquide ait pu en prendre aux poussières des vases qu'il a touchés ; c'est que ces germes sont inféconds, parce qu'ils n'ont pas d'aliments convenables à leur disposition ;

« 4. Du vin en bouteilles pleines et couchées ne s'acétifie pas ; c'est que le *mycoderma aceti* ne peut se multiplier. L'air peut bien entrer par les pores du bouchon ; mais le vin, rouge ou blanc, contient toujours des principes oxydables, des matières colorantes ou colorables qui s'emparent peu à peu de l'oxygène et n'en laissent pas du tout aux germes du mycoderma que le vin peut contenir et qu'il contient, en effet, le plus souvent. Quand une bouteille est debout, les conditions de l'oxydation sont tout autres : les germes de la surface sont entourés d'air.

DEUXIÈME PARTIE

« 15° J'arrive maintenant à la partie de mon sujet.

« Ce que nous venons d'exposer, se résume dans quelques propositions très simples :

« La formation du vinaigre est toujours précédée, sans aucune exception, du développement à la surface du vin d'une petite plante formée d'articles d'une ténuité extrême, mais dont l'accumulation donne lieu soit à un voile uni, léger, quelquefois à peine visible, soit à un voile chagriné, ridé, plus ou moins épais, gras au toucher, parce que la plante s'accompagne dans sa multiplication de matières grasses diverses.

« Ce cryptogame jouit de la propriété singulière d'absorber, de condenser des quantités considérables de gaz oxygène et d'en provoquer la fixation sur l'alcool, ce qui transforme cette substance en acide acétique.

« Cette petite production végétale n'a pas moins d'exigences que les grands végétaux ; il lui faut pour vivre des aliments appropriés : le vin les lui offre en abondance.

« Elle se plaît, si j'ose ainsi parler, dans les climats chauds ; aussi, pour la cultiver dans nos régions tempérées, il est convenable de la placer dans des locaux chauffés artificiellement, surtout pendant l'hiver.

« Le vin, ainsi que je viens de le rappeler, renferme tous les éléments nécessaires à la vie de ce mycoderme : matière azotée, phosphates de magnésie et de potasse. Mais ce sol, tout convenable qu'il se montre, serait bien préférable encore s'il était rendu plus acide par l'acide acétique, car cette plante se plaît à la surface des liquides d'où s'exhalent des vapeurs d'acide acétique. Il faut d'ailleurs que vous sachiez qu'elle a un ennemi, sa mauvaise herbe à elle, le *mycoderma vini*, autrement dit la fleur du vin, dont je vais projeter l'image agrandie sur le tableau. Ces cellules bourgeonnantes se multiplient de préférence sur le vin dans son état naturel ; c'est le sol qui leur convient le mieux. Elles ne sauraient prospérer, au contraire, sur les liquides rendus acides par l'acide acétique.

« Cela posé, quoi de plus simple que de fabriquer du vinaigre de vin, ce vinaigre qui fait à juste titre la réputation de la fabrication orléanaise ?

« Prenez du vin, et, après l'avoir mélangé avec du vinaigre déjà formé, semez à sa surface la plante ouvrière de la fabrication. A cet effet, comme je le pratique sous vos yeux, il suffit de prélever un peu du voile mycodermique dans un liquide qui en est recouvert et de le transporter, au moyen d'une spatule de bois sur laquelle on le recueille, à la surface du nouveau liquide à acétifier. Les matières grasses qu'il renferme s'opposant à ce qu'il soit facilement mouillé, il s'étale à la surface du liquide sans tomber au fond. Si nous opérons en été ou en hiver dans une pièce chauffée à 15 ou 20 degrés centigrades, déjà après vingt-quatre heures au plus, le mycoderme couvrira toute la surface, tant est rapide et facile son développement, et en quelques jours, tout le vin sera transformé en vinaigre. L'étendue de la surface du liquide est sans importance ; ce qui a lieu pour une place a lieu pour la place voisine. Je me ferais fort de couvrir de *mycoderma aceti*, dans l'intervalle de quarante-huit heures, une surface de la grandeur de cette salle.

« 16° Mais où trouver le mycoderme une première fois pour en semer, si l'on n'est pas à proximité d'une vinaigrerie ? Rien de plus simple. Le *mycoderma aceti* est une de ces petites productions, dites spontanées, que l'on voit se former d'elles-mêmes à la surface des liquides appropriés à leur développement. Dans le vin, dans le vinaigre, en suspension dans l'air, partout, il existe de cette petite plante. Voulez-vous donc vous procurer du mycoderme une première fois, il vous suffira de placer dans un endroit chaud un mélange de vin et de vinaigre. Dans l'intervalle de quelques jours, vous verrez apparaître çà et là de petites taches grises, diffusant la lumière au lieu de la réfléchir à la manière du liquide voisin, lesquelles taches iront s'étendant progressivement et rapidement. C'est le mycoderma aceti, né spontanément, à l'aide des semences que le vin ou le vinaigre qui lui a été ajouté renfermaient, ou que l'air a déposées, comme on voit la terre des champs se couvrir d'herbes diverses par les semences naturellement éparses dans cette terre, ou que le vent ou les animaux y ont apportées. Jusque dans cette dernière circonstance, la comparaison peut se poursuivre, car, aussitôt que vous placez dans un local chaud du vin et du vinaigre, il est remarquable combien souvent il faut peu de temps pour que l'on voie apparaître de petites mouches rougeâtres, habitants ordinaires des vinaigreries. Elles aussi avec leurs pattes, avec leurs suçoirs, elles peuvent apporter la semence de la vinaigrerie voisine.

« 17° Rien de plus simple que la disposition d'une vinaigrerie d'Orléans. Elle consiste essentiellement dans des rangées de tonneaux superposés, portant sur le fond vertical antérieur une ouverture circulaire de quelques centimètres de diamètre et un trou plus petit voisin, dit *fausset*, pour la sortie ou la rentrée de l'air quand la grande ouverture est bouchée par l'entonnoir à l'aide duquel on introduit le vin, ou par le siphon qui sert à retirer le vinaigre. Les tonneaux sont de la capacité de 230 litres, pleins à moitié. Le travail de main-d'œuvre consiste à entretenir dans la vinaigrerie une température convenable et à retirer tous les huit jours environ 8 à 10 litres de vinaigre que l'on remplace par 8 à 10 litres de vin.

« La mise en train d'une *mère*, c'est-à-dire d'un tonneau nouveau, est toujours fort longue. Voici un aperçu du travail qu'elle nécessite. On introduit en premier lieu dans le tonneau 100 litres de très bon vinaigre, bien limpide, puis 2 litres de vin. Huit jours après on rajoute 3 litres de vin ; encore huit jours après 4 ou 5 litres, plus ou moins, et ainsi de suite jusqu'à ce que le tonneau contienne environ 180 à 200 litres. On tire alors pour la première fois du vinaigre, de façon à ramener le volume du liquide dans le tonneau à 100 litres environ. C'est à partir de ce moment que la mère travaille et que l'on peut tirer tous les huit jours 10 litres de vinaigre et rajouter 10 litres de vin : c'est le maximum de travail d'un tonneau en huit jours. Souvent il arrive que les tonneaux fonctionnent mal et qu'il est nécessaire de diminuer leur production.

« En résumé, un tonneau mère de nouvelle mise en train ne marche bien qu'au bout de deux à trois mois, c'est-à-dire qu'il ne faut pas moins de temps avant qu'une vinaigrerie, nouvellement installée, puisse commencer à livrer du vinaigre au commerce.

« 18° Lorsque je m'occupais, il y a quelques années, de l'étude de la fermentation acétique, j'ai mis au courant des résultats qui précèdent plusieurs fabricants de vinaigre d'Orléans. Parmi eux, il en est, MM. Breton-Lorion, qui ont su mettre à

profit ces connaissances nouvelles avec beaucoup d'intelligence. Leur maison a monté une fabrique spéciale qui déjà produit environ 12 à 15 hectolitres de vinaigre par jour, avec un matériel très restreint et en allant au moins cinq fois plus vite que par les anciennes pratiques, c'est-à-dire que, toutes choses égales, et dans le même laps de temps, ils obtiennent 50 litres de vinaigre quand le procédé d'Orléans en fournit 10 seulement.

« L'exposition de cette année au Champ-de-Mars de MM. Breton-Lorion était remarquable, et peut-être n'a-t-elle pas été suffisamment distinguée par le Jury, car les expositions doivent récompenser particulièrement les industriels qui se sont montrés assez avisés pour introduire, avec succès, dans la grande pratique, les résultats de la science.

« 19° Je serais très incomplet, à divers égards, si je n'entrais ici dans quelques développements au sujet de ce que l'on pourrait appeler les maladies des vinaigres et des vinaigriers.

« Un jour, M. Breton-Lorion m'apporta à Paris un flacon rempli de masses d'aspect gélatineux, qui entravaient tout le travail de sa vinaigrerie et dont il ignorait la cause ainsi que le moyen de s'en préserver.

« C'est le vin que vous employez en ce moment, dis-je à M. Breton, qui est la cause occasionnelle de cette maladie dans votre fabrique. Ce vin doit être trouble et avoir éprouvé, chez le vendeur, un commencement d'acétification. Je suis persuadé qu'il est rempli d'articles de mycoderma aceti. Je vais vous les montrer au microscope, puis, en évaporant dans une capsule de porcelaine quelques centimètres cubes de vin, vous sentirez, à la fin de l'évaporation, l'odeur vive et franche de l'acide acétique. Tout ceci fut vérifié et trouvé exact sur le champ.

« Je me suis assuré, en effet, que les masses muqueuses et membraneuses dont je parle sont une des formes du développement du mycoderma aceti, particulièrement dans les cas où le mycoderma est submergé.

« Les auteurs qui ont écrit sur le vinaigre prétendent que l'on trouve de telles masses gélatineuses au fond de tous les tonneaux dans les fabriques d'Orléans et que c'est là la vraie mère du vinaigre. La vérité est qu'elles y sont inconnues et que leur présence, comme vous venez de l'entendre, est l'indice assuré d'un trouble profond dans le travail de la vinaigrerie.

« On donne facilement naissance à ces matières d'aspect gélatineux, en semant le mycoderme dans toute la masse du liquide et en l'empêchant de se produire sous forme de voile à la surface.

« Je dirai tout à l'heure le moyen simple de prévenir cette maladie.

« 20° Dans les vases où l'on conserve le vinaigre, soit dans les fabriques, soit dans les ménages ou chez les épiciers, il arrive fréquemment que le vinaigre se trouble et s'affaiblit d'une manière extraordinaire. Il finit même par tomber en putréfaction complète si l'on ne porte pas un prompt remède au mal.

« Il est facile de se rendre compte de cette altération du vinaigre. La cause qui la détermine est fort digne d'intérêt, car elle résulte d'une combustion tout à fait du même ordre que celle qui transforme le vin en vinaigre. Une question s'est peut-être présentée tout à l'heure à votre esprit lorsque j'ai démontré que l'acétification du vin résultait toujours de la présence d'un voile de *mycoderma aceti* développé *spontanément* ou par ensemencement préalable. Il est bien naturel, en effet, de se demander ce que devient le cryptogame lorsque l'acétification est terminée, c'est-à-dire quand tout l'alcool est devenu acide acétique.

« Le plus souvent un changement profond se manifeste dans la structure du mycoderme, et il n'est pas rare de le voir tomber au fond des vases, mais il ne tarde pas à se reformer quoique péniblement.

« Comment agit-il dans ces conditions nouvelles ? Ne fonctionne-t-il plus comme un agent d'oxydation ? Mes expériences ont démontré que la faculté comburante du mycoderme était loin d'être suspendue, mais qu'elle s'exerçait alors sur l'acide acétique lui-même qui se brûle comme si on le jetait au feu, car il se transforme alors intégralement en eau et en gaz acide carbonique. Les principes éthérés et aromatiques qui constituent le *bouquet* du vinaigre de vin ne sont pas davantage épargnés. Ils disparaissent même en premier lieu, et, comme il en est parmi eux qui agissent assez vivement sur les muqueuses, on est surpris de la faiblesse apparente du vinaigre quand on le flaire après ce commencement de combustion effectuée hors de la présence de l'alcool.

« Il est donc indispensable de ne pas abandonner à elles-mêmes les cuves dont l'acétification est terminée ; le travail doit être surveillé avec soin sous ce rapport, si l'on veut conserver au vinaigre sa force et son arôme.

« Je place ici sous vos yeux des vases où s'opèrent depuis plusieurs jours ce curieux phénomène de la combustion du vinaigre par le mycoderme qui l'a produit. Maintes fois, dans mes expériences, j'ai été jusqu'à faire disparaître intégralement l'acide acétique ; c'est alors que la putréfaction se déclare. Tant qu'il y a dans le vinaigre une quantité sensible d'acide acétique, il est préscrvé de l'envahissement des animalcules de la putréfaction. Dès que l'acidité a disparu à peu près entièrement, il se comporte à la manière des infusions organiques neutres ou légèrement alcalines.

« Les accidents, dont je viens de parler, peuvent être évités dans une vinaigrerie par une surveillance attentive et par l'habitude prise de déterminer la teneur en alcool des vins employés et la proportion d'acide acétique des vinaigres fabriqués, ce qui peut guider dans la connaissance du terme de l'opération. C'est au commerce principalement que ces accidents sont préjudiciables, lorsqu'ils viennent à se produire dans les vases où le vinaigre est conservé, mais il est très facile — je reviendrai tout à l'heure sur ce perfectionnement si désirable — de prévenir la combustion des vinaigres dans les magasins où on les conserve, et chez les épiciers ou dans les ménages.

« 21° Une troisième maladie, bien autrement désastreuse pour les vinaigreries, parce qu'elle est endémique dans chacune d'elles, est due à la présence des anguillules ; l'examen de ces petits êtres, au microscope, est fort curieux, car leur corps est transparent et l'on y distingue à l'aise tous les organes intérieurs. Dans l'impossibilité de les faire voir isolément à chacune des personnes qui m'écoutent, à l'aide d'un microscope ordinaire, je vais projeter sur cet écran leur image agrandie.

« Ces anguillules se multiplient avec une rapidité extraordinaire ; aussi, n'y a-t-il pas un tonneau, dans une vinaigrerie quelconque d'Orléans, qui n'en contienne un nombre effrayant. L'ignorance était telle, à leur égard, qu'on les considérait comme nécessaires à la fabrication ; elles en sont, au contraire, un ennemi dangereux et permanent, et l'on doit chercher à s'en débarrasser le plus possible. Ce soin est d'ailleurs réclamé par la répugnance qu'inspire l'usage d'un liquide souillé par la présence de tels animaux, surtout quand on en a examiné une goutte au microscope.

« Quant au rôle nuisible de ces petits êtres dans la fabrication du vinaigre, il me suffira, pour vous en rendre compte, de vous prouver que les anguillules ne peuvent vivre en dehors de l'action de l'air atsmosphérique.

« J'ai fait deux parts égales d'un vinaigre rempli d'anguillules : l'une d'elles a été placée dans ce flacon que j'ai rempli complètement de liquide et que j'ai bien bouché ensuite ; l'autre a été mise dans un flacon semblable, mais ouvert. Cette épreuve comparative a commencé depuis cinq jours et voici son résultat : dans le vase rempli et bouché, les anguillules sont mortes ; elles continuent, au contraire, de se bien porter dans l'autre où elles ne sont pas distribuées dans toutes les couches, mais seulement vers le niveau supérieur du liquide, c'est là seulement qu'elles peuvent respirer à l'aise.

« Rapprochez ces observations de la nécessité de l'oxygène libre pour la vie des anguillules, et de l'obligation corrélative de leur séjour dans les couches supérieures des liquides où elles vivent, de cet autre fait non moins avéré, que le vinaigre se forme par l'action du voile mycodermique superficiel, et vous comprendrez tout de suite que le mycoderma et les anguillules doivent se contrarier sans cesse dans les tonneaux des fabriques, puisque ces deux productions vivantes ont chacune un impérieux besoin du même aliment et qu'elles habitent le même lieu. Aussi, lorsque, pour un motif ou pour un autre, le voile mycodermique n'est pas formé dans un vaisseau ou qu'il tarde à se produire, les anguillules envahissent toutes les couches supérieures du liquide, absorbent l'oxygène et n'en laissent pas à la plante dont les germes ont, par conséquent, une grande peine à se développer. Réciproquement, lorsque le travail de l'acétification est en bonne voie, que le mycoderme a pris le dessus, il chasse progressivement devant lui les anguillules et finit par les reléguer jusque contre les parois, où elles ne tardent pas à former une épaisseur en couronne blanchâtre toute mouvante et grouillante : c'est un fort curieux spectacle, quand on l'examine à la loupe. Dans cette situation, leur ennemi, le mycoderme, ne peut plus leur nuire au même degré, elles ont de l'air, mais certes elles ne sont pas à leur aise et elles attendent là, avec impatience, le moment où elles pourront reprendre leur place dans le liquide et gêner à leur tour le mycoderme.

« Je ne vois pas de moyen efficace pour détruire les anguillules dans les tonneaux des vinaigreries d'Orléans. La fermeture des ouvertures des tonneaux pendant un temps suffisant, le gaz acide sulfureux appliqué surtout au moment d'un travail actif du mycoderme, lorsque les anguillules sont en masses pressées hors du liquide sur les parois des douves, peuvent avoir quelque utilité; mais ces remèdes n'ont rien de bien radical. Heureusement, en opérant, comme je l'ai dit, dans des cuves qui sont forcément nettoyées très souvent, rien n'est plus facile que de se préserver de ces petits animaux. Ils n'auront jamais assez de temps pour se multiplier de façon à être nuisibles; on ne les verra même pas apparaître dans un travail bien dirigé. Cela est si vrai que, dans l'année où j'ai étudié cette question de la fermentation acétique, je n'ai pas vu apparaître d'anguillules dans mes cuves, grandes ou petites, et que, le jour où j'ai voulu rechercher quel pouvait être le véritable rôle de ces êtres dans la fabrication, j'ai dû prier un vinaigrier de votre ville de vouloir bien m'envoyer du vinaigre qui en renfermât. A partir de ce moment, j'en ai eu à souhait, tant leur multiplication est facile.

« 22° Il résulte des observations que je viens de présenter, relativement aux altérations des vinaigres et aux difficultés accidentelles du travail des fabriques, que le mycoderme et les anguillules sont les sources naturelles de ces imperfections. C'est quand le vin ou le vinaigre contiennent en suspension dans leur masse de nombreux germes actifs de *mycoderma aceti*, que l'on voit se former des matières gélatiniformes gênantes pour la fabrication; ce sont les articles de mycoderma aceti associés au vinaigre marchand, principalement lorsqu'il est faible et mal éclairci, qui, venant à se multiplier, soit dans son intérieur ou à sa surface, le détruisent en provoquant la combustion de son principal élément : l'acide acétique. Enfin, les anguillules, après avoir nui au travail de la vinaigrerie, deviennent un objet de dégoût dans la consommation de cette denrée.

« Or, si nous nous reportons un instant aux résultats des études que j'ai publiées l'an dernier, au sujet des maladies des vins, nous reconnaîtrons que, sous le rapport des causes des maladies qui l'affectent, le vin offre avec le vinaigre les plus grandes analogies, car j'ai démontré que toutes les principales maladies des vins sont également provoquées par le développement d'êtres organisés vivants de nature végétale.

« Voici du vin de Bourgogne qui est devenu très amer. L'amertume est la maladie habituelle des grands vins de cette riche contrée; elle y est si fréquente, qu'un des propriétaires de quelques-uns de ses crus les plus estimés, M. de Vergnette-Lamotte, m'écrivait, en 1864, afin de m'encourager dans mes recherches : « Si vous parvenez à prévenir l'amertume de nos grands vins, vous aurez donné des millions à la France. » J'y suis parvenu, en effet, et de la manière la plus simple; vous en serez témoins tout à l'heure. Mais, en premier lieu, constatons le mal et sa cause. Je vais vider dans cette carafe une bouteille de ce vin amer : vous voyez un vin tout trouble qui a perdu une partie de sa couleur primitive; un dépôt flottant qui était rassemblé au fond de la bouteille et qui est maintenant répandu dans toute la masse du vin lui donne cette opacité; au goût, il offre une acidité et une amertume des plus désagréables. Prenons une goutte de ce vin et projetons son image agrandie sur cet écran, à l'aide de notre microscope électrique; vous voyez que ce vin est rempli de petits filaments articulés : c'est la structure du cryptogame qui, corrélativement à son développement, produit l'amertume du vin.

« Les autres maladies du vin nous offriraient, dans leurs causes, des résultats du même ordre. Le temps me manque pour en placer les preuves sous vos yeux dans cet entretien; je renvoie les personnes que ce sujet intéresse à mes *Etudes sur le vin*.

« 23° Comment prévenir toutes ces maladies des vins et des vinaigres?

« De la manière la plus simple, car j'ai reconnu que toutes les végétations qui se plaisent dans le vin et dans le vinaigre, y compris les anguillules de ce dernier, périssent à une température de 55° au plus. Portez du vin à cette température en tous les points de sa masse, et, par cette seule circonstance, il pourra se conserver sans altération ultérieurement, quand bien même il n'aurait été soumis à cette température que pendant quelques secondes, parce qu'à ce degré de chaleur, quand il s'agit du vin, toute vitalité est enlevée aux germes des cryptogames qui sont la source des maladies de cette boisson.

« Ce que je dis du vin est également applicable au vinaigre. Les anguillules périssent et les articles du mycoderma aceti sont frappés de stérilité.

« Je vous présentais tout à l'heure une bouteille de Pomard devenu très amer et presque imbuvable. Afin d'éprouver l'action de la chaleur sur ce vin, j'avais eu soin de chauffer à 55 degrés un certain nombre de bouteilles du même vin. Voici l'une d'elles : je la vide dans une carafe, et vous voyez que le vin a conservé sa couleur et sa limpidité. En outre, à la dégus ation, il n'a pas la moindre amertume.

« Vous avez ici un nouvel exemple de cette vérité que, quand il s'agit de trouver un remède à un mal, une des premières conditions du succès est ordinairement de déterminer la vraie cause de ce mal. »

Voici maintenant, extrait du même ouvrage de M. Pasteur : « Etudes sur le Vinaigre », le procédé de fabrication qui découla des travaux du Maître :

« Les faits d'observation que j'ai exposés dans le travail qui précède m'ont conduit à un nouveau procédé industriel de fabrication du vinaigre que j'ai communiqué à l'Académie des Sciences, en 1862.

« Je sème le mycoderma aceti, ou fleur du vinaigre, à la surface d'un liquide formé d'eau ordinaire contenant 2 pour 100 de son volume d'alcool et 1 pour 100 d'acide acétique provenant d'une opération précédente, et en outre quelques dix-millièmes de phosphates alcalins et terreux, au nombre desquels doit se trouver le phosphate d'ammoniaque. Bien que ces seuls ingrédients puissent servir au développement du mycoderme, il vaut mieux lui fournir, comme je le dirai tout à l'heure, des liquides naturels qui renferment ces phosphates et qui contiennent en outre l'azote nécessaire à la vie du mycoderme sous la forme de matières azotées organiques albuminoïdes. La petite plante se développe et recouvre bientôt la surface du liquide sans qu'il y ait la moindre place vide. En même temps l'alcool s'acétifie. Dès que l'opération est bien en train, que la moitié, par exemple, de la quantité totale d'alcool employée à l'origine est transformée en acide acétique, on ajoute chaque jour de l'alcool par petites portions, ou mieux encore du vin, ou de la bière alcoolisés, jusqu'à ce que le liquide ait reçu assez d'alcool pour que le vinaigre marque le titre commercial désiré. Tant que la plante peut provoquer l'acétification, on ajoute de l'alcool.

« Lorsque son action commence à s'user, on laisse s'achever l'acétification de l'alcool qui reste dans le liquide. On soutire alors ce dernier, puis on met à part la plante qui par lavage peut donner un liquide un peu acide et azoté capable de servir ultérieurement.

« La cuve est alors mise de nouveau en travail.

« Il est indispensable de ne pas laisser la plante manquer d'alcool, parce que sa faculté de transport de l'oxygène s'appliquerait alors, d'une part à l'acide acétique qui se transformerait en eau et en acide carbonique, de l'autre à des principes volatils, mal déterminés, dont la soustraction rend le vinaigre fade et privé d'arôme. En outre, la plante détournée de son habitude d'acétification n'y revient qu'avec une énergie beaucoup diminuée. Une autre précaution, non moins nécessaire, consiste à ne pas provoquer un trop grand développement de la plante ; car son activité s'exalterait outre mesure, et l'acide acétique serait transformé partiellement en eau et en acide carbonique, lors même qu'il y aurait encore de l'alcool en dissolution dans le liquide,

« Une cuve de 1 mètre carré de surface, renfermant 50 à 100 litres de liquide. fournit par jour l'équivalent de 5 à 6 litres de vinaigre. Un thermomètre donnant les dixièmes de degré, dont le réservoir plonge dans le liquide et dont la tige sort de la cuve par un trou pratiqué au cercle, permet de suivre avec facilité la marche de l'opération.

« Je pense que les meilleurs vases à employer sont des cuves de bois rondes ou carrées, peu profondes, analogues à celles qu'on emploie dans les brasseries pour refroidir la bière et munies de couvercles. Aux extrémités sont deux ouvertures de petites dimensions pour l'arrivée de l'air. Deux tubes de gutta-percha, fixés sur le fond de la cuve et percés latéralement de petits trous, servent à l'addition des liquides alcooliques sans qu'il soit nécessaire de soulever les planches du couvercle ou de déranger le voile de la surface.

« Les plus grandes cuves que la place dont je disposais m'ait permis d'utiliser, avaient 1 mètre carré de surface et 20 centimètres de profondeur. J'ajoute que les avantages du procédé ont été d'autant plus sensibles, que j'ai employé des vases de plus grandes dimensions et que j'ai opéré à une plus basse température.

« J'ai dit que le liquide à la surface duquel je sème le mycoderme devait tenir des phosphates en dissolution. Ils sont indispensables. Ce sont les aliments minéraux de la plante. Bien plus, si au nombre de ces phosphates se trouve celui d'ammoniaque, la plante emprunte à la base de ce sel tout l'azote dont elle a besoin ; de telle sorte que l'on peut provoquer l'acétification complète d'un liquide alcoolique renfermant environ un dix-millième de chacun des sels suivants : phosphates d'ammoniaque, de potasse, de magnésie, ces derniers étant dissous à la faveur d'une petite quantité d'acide acétique, lequel fournit en même temps que l'alcool tout le carbone nécessaire à la plante.

« Cependant, afin d'avoir un développement plus rapide et un état physique plus actif du mycoderme, il est bon d'ajouter au liquide à phosphates une petite quantité de matières albuminoïdes qui offrent l'azote et le carbone, et sans doute aussi une partie des phosphates sous une forme plus assimilable. J'emploie à cet effet, soit de l'eau d'orge, soit de la bière, soit de l'eau de levure, ou encore de l'eau de macération des radicelles d'orge germée.... Le vin, le cidre, tous les liquides fermentés et même la plupart des jus naturels pourraient être utilisés. Mais, afin que l'on comprenne bien le rôle de ces liquides organiques albumineux, et combien sont erronées les idées qui avaient cours dans la science sur la prétendue transformation en ferments des matières albuminoïdes par l'altération de ces dernières au contact de l'air, je répète que l'on peut facilement faire développer le mycoderma aceti et dans des conditions où il est capable d'acétifier de grandes quantités d'alcool, en lui fournissant uniquement, pour aliment azoté, de l'ammoniaque ; pour aliments minéraux, de l'acide phosphorique, uni aux principales bases alcalines et terreuses.

« S'il s'agit de faire du vinaigre avec du vin, de la bière, des moûts de grains fermentés, il est inutile d'ajouter des phosphates. Ces liquides en contiennent naturellement, dans les proportions et sous une forme mieux appropriées au développement du mycoderme qu'on ne peut les rencontrer dans un mélange artificiel. Veut-on transformer, par exemple, le vin en vinaigre, il suffira de le mêler à du vinaigre d'une opération précédente, de semer ensuite du mycoderme à la surface du mélange, en prélevant ce mycoderme sur une cuve en marche depuis quarante-huit heures ou dans une petite terrine où il aura été préparé directement à cet usage.

« A la température de 15 degrés, si la semence est bonne, il faut deux à trois jours au maximum pour que le mycoderme recouvre le liquide à la surface duquel il a été semé, quelles que soient les dimensions de la cuve. Par bonne semence, j'entends une plante jeune, en voie de multiplication, qui se présente au microscope sous la forme de longs chapelets d'articles et non d'amas de granulations, comme cela a lieu quand elle est un peu ancienne et qu'elle a déjà servi pendant plusieurs jours d'agent de combustion. Pour ce qui est de la quantité de la semence, un petit vase de 1 décimètre de diamètre, renfermant 100 centimètres cubes de liquides et recouvert de la plante, suffit pour ensemencer une cuve de 1 mètre carré de surface. On trempe dans ce vase l'extrémité d'une baguette de verre. Le voile du mycoderme s'y attache en partie, et lorsqu'on porte ensuite la baguette dans le liquide de la cuve, il s'en détache et reste à la surface du liquide à ensemencer. On répète cette manipulation tant qu'il y a une portion de voile à la surface du petit vase.

« Dans une fabrique en travail, il y aurait toujours de la semence toute prête. Si l'on n'en a pas, il suffit d'abandonner au contact de l'air un liquide alcoolique et acétique de la nature de ceux dont j'ai parlé, pour y voir apparaître le mycoderme dont il s'agit.

« Le procédé d'acétification dont je viens de parler offre divers avantages. L'opération se fait dans des cuves ouvertes, à une température relativement basse. On dirige à son gré la fabrication. On est à l'abri des inconvénients de la présence des anguillules. Les pertes sont beaucoup moindres que par le procédé des copeaux. Enfin l'acétification, disais-je à l'Académie des Sciences en 1862, est trois à quatre fois plus rapide que par le procédé d'Orléans, toutes choses égales d'ailleurs.

« Aujourd'hui, d'après la communication qui m'a été faite par MM. Breton-Lorion, je puis assurer qu'elle est cinq fois plus rapide. Ce chiffre est éprouvé d'ailleurs, ainsi que je l'ai indiqué dans ma conférence du 11 novembre, sur une fabrication de 12 à 15 hectolitres de vinaigre par jour.

LA FABRICATION DU VINAIGRE DANS LES MÉNAGES

Le meilleur procédé de fabrication du vinaigre dans les ménages, se trouve indiqué dans un article, aussi clairement écrit qu'instructif pour les propriétaires désireux d'utiliser leurs résidus de vins, et dont l'auteur est M. B. Fallot, Directeur du Laboratoire agronomique de Loir-et-Cher. Nous le reproduisons d'après le *Journal d'Agriculture pratique* (1), où il fut inséré le 18 janvier 1900 :

« Le vinaigre est un condiment d'un usage journalier, et ce n'est pas toujours impunément que l'on consomme les liquides de nature plus ou moins diverse que le commerce met en vente sous ce nom. On comprend, en effet, sous la dénomination générale de vinaigre, tous les liquides obtenus par l'acétification des boissons alcooliques (vin, bière, cidre), ou transformation de leur alcool en acide acétique.

« Mais si cet acide organique en est la base essentielle, il faut se garder de croire qu'une simple dilution d'acide acétique dans de l'eau serait du vinaigre. Le vinaigre est une substance douée de propriétés hygiéniques dépendant de la composition du liquide qui l'a fourni. A côté de l'acide acétique, on doit y trouver des sels organiques et inorganiques, des éthers qui donnent le bouquet, de la glycérine, une faible proportion d'alcool, en un mot tous les éléments constitutifs du liquide primitif. C'est à l'ensemble de cette composition que sont dues les propriétés du vinaigre.

« Nous parlons ici du vrai vinaigre, dont le vinaigre de vin est le type, et qui devient, constatons-le avec regret, de plus en plus rare. Actuellement, en effet, grâce aux méthodes perfectionnées d'acétification, ce n'est plus au vin que s'adresse le vinaigrier, et l'alcool dilué est la matière première de la vinaigrerie. Le vinaigre d'alcool qui en résulte ne possède aucune de ces propriétés hygiéniques que nous venons de signaler. Il peut même, par son acidité le plus souvent assez élevée, présenter un danger pour les estomacs faibles.

« Et encore si, en le consommant, on savait à quoi s'en tenir sur son origine, il serait peut-être possible d'atténuer, par un dosage modéré, les inconvénients de sa composition incomplète. Mais, trop souvent, le commerce le livre sous le nom de vinaigre de vin. Un peu de glucose suffit pour masquer à la dégustation sa trop grande acidité, et le consommateur l'achète de confiance à un prix supérieur, persuadé d'avoir du vinaigre de vin.

« Le vinaigre de vin devient donc très rare dans le commerce. Mais comme la consommation des vinaigres d'alcool peut présenter de sérieux inconvénients, au point de vue hygiénique, le vinaigre de vin est néces-

---

(1) Le *Journal d'agriculture pratique*, dont le rédacteur en chef est M. L. Grandeau, inspecteur général des stations agronomiques, est le plus ancien et le plus complet des journaux d'agriculture. On y trouve chaque semaine des articles les mieux faits sur toutes les questions, aussi bien sur l'agriculture générale que sur les points spéciaux, intéressant la viticulture, la production des cidres, etc. Il paraît chaque jeudi en livraison de 48 pages, publie des planches coloriées, etc. L'abonnement n'est que de 20 francs par an, aussi conseillons-nous vivement à nos lecteurs de souscrire à cette utile publication, dont les bureaux sont 26, rue Jacob, à Paris.

saire et, pour être sûr d'en posséder, le seul moyen est de le préparer soi-même. La chose est possible partout, à la ferme, à la ville ; dans tous les ménages, on devrait faire le vinaigre nécessaire aux besoins journaliers.

« Pour cela, le mode opératoire est des plus simples et n'exige qu'un matériel réduit; il permet, en outre, d'utiliser des fonds de tonneaux ou de bouteilles qui se perdent la plupart du temps. Aussi croyons-nous utile d'indiquer ici les détails pratiques de cette opération qui consiste à transformer l'alcool du vin en acide acétique.

« Toutefois, avant d'en aborder le côté purement pratique, il est bon de rappeler les quelques données théoriques sur lesquelles elle est basée.

« Nous venons de voir que les procédés de fabrication du vinaigre consistent à transformer l'alcool en acide acétique. Etudions le phénomène qui provoque cette transformation.

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

« Au point de vue pratique, il résulte des considérations précédentes que, pour faire du vinaigre, il faut réunir les quatre conditions suivantes indispensables : 1° présence du ferment ; 2° action de l'air ; 3° température variant de 20 à 30 degrés ; 4° milieu alcoolique renfermant des principes salins nécessaires à la vie duferment.

« La présence du ferment est la condition *sine qua non*. Si l'on considère les théories pasteuriennes, d'après lesquelles l'air est saturé de germes de toute sorte, il semble que l'on n'ait pas à se préoccuper du ferment lui-même ; on n'aurait qu'à abandonner du vin à l'air et l'on verrait bientôt l'acétification se produire. La chose se passe, en effet, ainsi, et c'est ce qui arrive fréquemment dans les bouteilles que l'on laisse en vidange. Mais dans ce cas, l'ensemencement du ferment acétique est lent, et l'on risque de voir se développer parallèlement d'autres organismes ayant une action différente, tels que les fleurs du vin.

« Si l'on veut, au contraire, avoir de bon vinaigre, il faut éviter cet accident et chercher à obtenir une seule fermentation, celle du micrococcus aceti. Il est préférable, dans ce cas, d'ensemencer ce petit végétal et d'en déposer à la surface du liquide quelques cellules qui se multiplieront rapiment. Pour cela, on fait une espèce de culture d'après le procédé indiqué par Pasteur. On prépare un milieu acétifiable en mettant dans un récipient quelconque, mais présentant une grande surface à l'air, un vin peu alcoolique (5° environ) auquel on ajoute le tiers de son volume de bon vinaigre. On expose le tout à l'air, dans un endroit où la température se maintient entre 20 et 25 degrés, et l'ensemencement se fait de lui-même par les poussières de l'air.

« Le petit végétal trouve là, en effet, un milieu très convenable à son développement et grâce à la présence de la petite quantité de vinaigre, il

végétera de préférence aux autres organismes. Au bout de peu de temps, on aura à la surface du récipient un voile épais de cellules bien constituées qui serviront à l'ensemencement du liquide que l'on voudra acétifier.

« La préparation du vinaigre se trouve donc résumée dans les quelques lignes précédentes. Il suffit de prendre le liquide alcoolique sur lequel on veut opérer, de l'ensemencer en déposant à sa surface quelques traces de ferment acétique, et de l'abandonner à lui-même en présence de l'air dans des conditions convenables de température; le micrococcus se charge du reste.

« C'était d'ailleurs ainsi que l'on procédait à Orléans à la fabrication du vinaigre de vin, par la méthode d'acétification connue sous le nom de méthode orléanaise. Mais, si elle avait le grand avantage de livrer à la consommation de bons vinaigres n'ayant perdu aucune des qualités des vins qui servaient à les faire, cette méthode présentait un inconvénient sérieux au point de vue commercial : l'acétification, ou mise en marche des tonneaux contenant le vin, était longue, et il fallait bien deux mois pour obtenir du vinaigre. Aussi aujourd'hui la méthode orléanaise a fait place à des procédés plus rapides, dont nous ne donnerons pas la description pour ne pas sortir du cadre de cet article, mais qui ont largement contribué à la substitution de l'alcool au vin pour la fabrication du vinaigre.

« Si donc l'on veut avoir du vinaigre de vin, il est prudent de le faire soi-même, et nous allons indiquer le *modus operandi* qui est des plus simples :

« On choisit un tonneau d'une capacité variable avec la consommation que l'on a en vue. Dans un ménage, un petit fût de 15 à 20 litres est très suffisant. Ce tonneau devra de préférence être cerclé en bois, sinon, les cercles en fer seront rapidement attaqués par les vapeurs d'acide acétique. Toutefois, si l'on n'a à sa disposition que des futailles ordinaires cerclées en fer, on badigeonne les cercles avec un enduit spécial, destiné à préserver le métal de l'attaque par les vapeurs acides. Cet enduit se trouve dans le commerce sous le nom de *vernis* ou *noir métallique*.

« Sur chaque fond de la futaille, on pratique vers le tiers supérieur, c'est-à-dire à quelques centimètres au-dessus du milieu, une ouverture de grandeur variable suivant les dimensions du tonneau. Pour une barrique de 220 litres, il suffit d'un trou de 3 centimètres environ. Ces ouvertures ont pour but de faciliter l'accès de l'air, dont la présence, nous l'avons indiqué, est indispensable à l'acétification.

« Au-dessous de l'ouverture du fond de devant, on fixe solidement, au moyen d'un bouchon de liège, un tube en verre coudé servant à indiquer le niveau du liquide dans le fût. Enfin, pour le soutirage on dispose une cannelle en bois. Il est essentiel d'éviter l'emploi des robinets en fer ou en cuivre, métaux très attaquables par l'acide acétique. Il sera même avantageux de supprimer la cannelle en bois et de la remplacer par le tube de niveau en verre. Celui-ci tournant facilement dans le bouchon en liège qui le supporte, servira en même temps pour le soutirage du vinaigre et l'on évitera les à-coups qui ont l'inconvénient d'agiter la couche de ferment acétique et peuvent provoquer sa rupture.

« Dans le but également de ne pas noyer la mère du vinaigre, en versant le vin à acétifier, il est bon d'adapter à demeure à la bonde du tonneau un tube en verre d'un diamètre assez gros, maintenu solidement dans un bouchon en liège et plongeant jusqu'au fond de la futaille. Il est ainsi facile d'ajouter le vin en le versant au moyen d'un entonnoir dans ce tube qui l'amènera à la partie inférieure sans toucher au voile de mère.

« La mise en train se fait de la façon suivante très simple. On introduit dans le tonneau le vin à acétifier, limpide autant que possible, et un tiers de son volume de vinaigre, de façon à ne pas dépasser l'ouverture du fond. Ceci fait, avec un bâton ou une pointe quelconque, on dépose à la surface quelques cellules du ferment obtenu par le procédé indiqué précédemment. On fixe solidement le tube en verre par la bonde et on abandonne le tout à la fermentation dans une pièce dont la température ne varie pas au delà de 25 à 30 degrés. Au bout d'un mois ou un mois et demi, on peut commencer à tirer du vinaigre, et tous les quinze jours ou tous les mois, on pourra en tirer une quantité quelconque, que l'on remplacera chaque fois par du vin.

« Il peut arriver souvent que les mouches ou autres insectes, s'introduisant par l'ouverture du fond, viennent déposer des œufs dans le tonneau; les larves qui en résultent gêneront l'action du micrococcus en agitant le liquide.

« Pour y obvier, il est très facile de disposer sur les ouvertures des fonds une petite plaque de toile métallique, grillage de fils de fer très minces, qu'on aura la précaution de badigeonner au vernis métallique. L'accès de l'air se fait sans inconvenient, et les insectes ne peuvent plus pénétrer.

« Une pareille installation, qui permet d'obtenir un vinaigre de bonne qualité en utilisant des résidus de bouteilles, fonds de tonneaux, etc., peut être employée dans les ménages, à condition d'opérer dans une pièce réalisant les conditions voulues de température. A la ferme, le cultivateur devra toujours éviter avec soin de placer sa vinaigrerie près des caves, celliers ou autres bâtiments renfermant du vin. Les germes du ferment acétique peuvent, en effet, être facilement transportés sur le vin ou les vaisseaux destinés à le contenir par les petits insectes appelés communément mouches à vinaigre. En éloignant du cellier ou de la cave l'endroit où l'on fait le vinaigre, on évite ainsi une cause d'acétification qui, dans ce cas, constituerait une véritable perte.

« Pour acétifier du vin, il faut tenir compte de sa richesse alcoolique. L'acétification ne se fera bien, par le procédé que nous venons d'indiquer, que pour les vins peu alcooliques, de 5 à 6 degrés par exemple. Au-delà, elle sera lente et incomplète.

« Il est donc utile de connaître le titre alcoolique du vin, qu'on pourra toujours ramener au degré voulu. On aura, en outre, une indication sur la richesse du vinaigre en acide acétique. Il existe, en effet, un rapport entre le degré alcoolique du vin et le degré acétimétrique du vinaigre; mais, pour le vin, on l'exprime en volume, tandis que pour le vinaigre, on le considère en poids. Examinons les formules chimiques de la réaction :

$$\underset{\text{(alcool.)}}{C^4H^6O^2} + O^4 = \underset{\text{(acide acétique.)}}{C^4H^4O^4 + H^2O^2}$$

« L'équivalent de l'alcool étant 65, celui de l'acide acétique 60, on voit que 46 parties d'alcool en poids produisent 60 parties d'acide acétique en poids. Le rapport est donc 60/46. Connaissant le titre alcoolique du vin exprimé en poids (c'est-à-dire le degré multiplié par 0,8), on n'aura qu'à le multiplier par le rapport 60/46. Ainsi, soit un vin à 10 degrés d'alcool, 10 % en volume ; son titre exprimé en poids sera 8 gr. qui, multipliés par 60/46, donneront 10 gr. 43 d'acide acétique. Donc, un vin riche à 10 degrés d'alcool donnera du vinaigre à 10°,43. La coïncidence de ces deux chiffres est à remarquer. Aussi, en pratique, on estime en général que le degré du vinaigre sera celui du vin. Le calcul cependant n'est pas toujours très exact, car il reste un peu d'alcool non acétifié qui contribue au bouquet du vinaigre.

« Le vinaigre, comme le vin, a besoin de grands soins pour sa conservation. Il est quelquefois trouble au soutirage. Un collage, dans les mêmes proportions que pour le vin, lui rendra sa limpidité.

« Il s'évente assez facilement et perd de sa force. Cet accident peut provenir de ce que, lorsqu'on le conserve dans un endroit chaud, il se forme une nouvelle couche de micrococcus, qui continue son action oxydante. Mais, alors, l'oxydation se produit aux dépens de l'acide acétique déjà formé, qui brûle et donne de l'acide carbonique et de l'eau. Il sera bon, si on ne le consomme pas à bref délai, de le mettre à l'abri des inconvénients, en plaçant le récipient qui le contient dans une pièce à basse température. Le ferment acétique végète mal au-dessous de 15°.

« Malgré les précautions nombreuses qu'exige la transformation du vin en vinaigre, on voit cependant que le procédé que nous venons d'indiquer est simple et peut être mis en pratique, même dans les ménages, où l'on aura tout avantage à utiliser les fonds de bouteilles, plutôt que de s'exposer à consommer, sous le nom de vinaigre, des produits présentant parfois certains dangers.

« B. Fallot. »

QUELQUES CONSEILS POUR LA FABRICATION INDUSTRIELLE DU VINAIGRE

Nous venons de voir quel est le meilleur procédé pour la préparation du vinaigre de vin dans les ménages ; il ne nous est pas possible d'entreprendre la description des procédés actuellement usités dans la grande industrie de la fabrication des vinaigres de vin et d'alcool, car cette question sortirait du cadre de cet ouvrage et nous entraînerait à de trop grands développements.

Voici seulement quelques conseils dont les fabricants de vinaigre pourront tirer profit.

Emploi du malto-peptone. — On éprouve souvent de la difficulté, dans la fabrication du vinaigre d'eau alcoolisée, à donner aux ferments acétiques l'aliment nécessaire à sa vie, sans lequel il est impossible d'obtenir rapidement une bonne acétification. Les diverses substances, ou les moûts qui sont habituellement employés à cet usage, présentent souvent divers inconvénients dont le fabricant ne s'aperçoit que trop tard, en constatant les défauts de la marche de son acétification.

A la suite d'expériences faites par moi, il y a plusieurs années, j'ai conseillé avec entier succès l'emploi du malto-peptone (1) à la dose de 50 à 100 grammes par hectolitre d'eau alcoolisée. Le malto-peptone, qui est un excellent aliment de tous les ferments, convient merveilleusement à la vie du *mycoderma aceti* et permet d'obtenir une fabrication absolument régulière.

VINS ARTIFICIELS A ACÉTIFIER

Nous avons vu précédemment les inconvénients que présente au point de vue hygiénique le vinaigre d'alcool, qui, du reste, au point de vue commercial, est bien loin d'avoir la valeur du vinaigre de vin, dont la saveur est toujours beaucoup plus agréable. On m'a souvent consulté sur le point de savoir s'il n'y aurait pas moyen de constituer un vin artificiel, présentant toutes garanties au point de vue hygiénique et ayant l'avantage de donner un vinaigre à aussi bonne saveur que le vinaigre de vin. Voici deux manières d'obtenir un liquide acétifiable répondant à ce programme :

1° On fait une dissolution d'eau sucrée d'une richesse telle qu'après fermentation alcoolique le liquide ait 8° d'alcool, ce qui nécessite l'emploi de 14 kilos de sucre par hectolitre d'eau ; on commence par faire bouillir le sucre avec une petite quantité d'eau et la quantité d'acide tartrique nécessaire pour obtenir l'inversion. Le moût fermentescible doit avoir la composition suivante :

Eau, 100 litres ;
Sucre, 14 kilos ;
Acide tartrique, 200 grammes ;
Sels nourriciers La Claire, 200 grammes ;
Glucosides (extraits de feuilles de grands crûs de vins blancs), 100 gr. ;
Malto-peptone, 25 grammes.

Si on possède un pasteurisateur, on a soin de faire passer ce liquide à travers l'appareil pour le chauffer au moins à 90 degrés, afin de le stériliser, et on règle l'écoulement à travers le réfrigérant, pour que le moût ait 25 ou 30° à la sortie. On met alors en fermentation, au moyen d'un levain de levures sélectionnées de vins blancs, préparé trois ou quatre jours d'avance par la « Méthode sans jus de raisin » indiquée à la page 145. Une fois la fermentation terminée, on soutire dans d'autres fûts, on colle, et quand le vin est clair, on le soumet à la fermentation acétique.

2° Au lieu d'employer du sucre, on peut, pour diminuer le prix de revient, se servir d'un moût de grains saccharifié par le malt ou par des procédés spéciaux que j'ai découverts. Le moût de grains, après avoir été filtré, est pasteurisé, puis additionné comme ci-dessus des mêmes quantités d'acide tartrique, glucosides, etc., et enfin mis en fermentation par une levure sélectionnée. Enfin, le vin de grain étant clarifié, est mis en fermentation acétique. On obtient ainsi des vinaigres d'excellente qualité et qui, au point de vue hygiénique, sont absolument comparables au vinaigre de vin.

---

(1) Société française du malto-peptone. Bataille et Cie à Puiseux, par Villers-Cotterets (Aisne).

XXXI

Vins de fruits européens et équatoriaux.

VINS DE RAISINS SECS

LES vins de raisins secs ne se fabriquent plus en France, où ils ont été prohibés par la loi du 6 avril 1897, comme ils l'ont été antérieurement en Portugal, en Espagne et en Autriche-Hongrie. Mais on en fabrique encore, et d'autant plus, dans les pays où le climat ne permet pas de produire des vins de raisins frais.

A une certaine époque, lorsque les vignobles étaient ravagés par le phylloxera et les nombreux fléaux qui l'accompagnèrent ou le suivirent, les vins de raisins secs eurent une certaine raison d'être ; ils venaient combler en partie le déficit des vendanges. Ils le comblèrent même peu à peu dans une mesure si large que la viticulture, ayant à force de persévérance et d'efforts reconstitué les vignobles, s'émut et devint une ennemie terrible de ce qu'elle considérait comme une concurrence déloyale.

La lutte dura huit ans. Huit fois, la fabrication des vins de raisins secs et des vins « artificiels » fut citée à comparaître devant la Chambre et le Sénat. Huit fois elle fut blessée dans le combat.

La loi Griffe lui porta le premier coup en 1889. Puis, en 1890, ce fut la loi Jamais, qui soumettait les usines au régime de la permanence. En 1891, survint la loi Brousse, qui établissait les comptes distincts chez les entrepositaires. En 1892, nouvelle modification du régime intérieur et relèvement du droit de douane à 15 francs. En 1894, nouveau relèvement du droit de douane à 25 francs.

Même année, vote de la loi contre le mouillage.

Ces mesures de rigueur avaient fortement affaibli la fabrication industrielle, puisque la Régie ne constatait plus qu'une production de 322,475 hectolitres en 1895, alors qu'en 1892, on en fabriquait 1,055,178.

Comparée à la consommation moyenne des vins évaluée en France à 46,000,000 d'hectolitres et à la production de 36,000,000 en 1896, année où fut discutée la loi Turrel, arrêt de mort des raisins secs en France, cette production ne pouvait être accusée en bonne justice d'être cause de la mévente des vins. Et, d'ailleurs, si tous ou presque tous les vins de raisins secs aboutissaient à ce qu'on appelle le vignoble de Bercy, tous ces vins ne se fabriquaient pas aux alentours de ce grand entrepôt.

Il existait, certes, d'importantes usines à Ivry et à Charenton ; mais le Midi était aussi important producteur et l'on opposa, pendant la discussion parlementaire, les 136,590 hectolitres qui se fabriquaient précisé-

ment dans le département du Ministre, auteur de la loi d'interdiction, sur les 322,500 représentant la fabrication totale de 1895, d'après les comptes même de la Régie.

Ce ne fut pas à la Chambre des députés que les raisins secs furent attaqués avec le plus d'âpreté, ce fut au Sénat.

La Chambre fit surtout le procès des vins de sucre, dont il se fabriquait annuellement en viticulture de 10 à 12 millions d'hectolitres.

Cette fabrication paraissait concilier les intérêts du Midi, qui augmentait sa production d'un bon quart, et ceux du Nord, qui trouvait pour ses excédents sucriers un débouché de près de 30,000 tonnes.

Mais rien n'y fit, les vins de sucre partagèrent le sort des vins de raisins secs, et il est désormais interdit d'introduire du sucre et de l'eau sur ses marcs et de livrer à la circulation et au commerce les vins, très bons, du reste, qui résultaient de cette seconde et même troisième fermentation.

Il y avait là peut-être un abus ;fraude, il y en avait sûrement une, en ce sens que les vins de seconde et de troisième cuvées allaient à la consommation, la plupart du temps, comme vins de première.

La réputation commerciale de la viticulture française en souffrait beaucoup à l'étranger. La Chambre de Commerce de New-York et celle de Bordeaux élevaient des plaintes énergiques et les vœux de ces deux assemblées pesèrent d'un poids énorme dans les débats qui aboutirent au vote de la loi d'interdiction, s'il est permis d'employer un tel mot pour désigner l'acte législatif du 7 avril 1897.

En effet, les adversaires du projet de loi pensaient effrayer le gouvernement, en faisant valoir l'indemnité que l'Etat serait obligé de verser aux industriels, dont les usines s'étaient fondées sous la protection de la loi.

Mais l'Etat répondit : « Je n'interdis rien, je me contente d'exclure la fabrication industrielle, la circulation et la vente des vins de raisins secs ou autres vins artificiels du régime fiscal des vins et de les soumettre aux droits et au régime de l'alcool, pour leur richesse alcoolique totale acquise ou en puissance. Dans ces conditions, les fabricants verront s'ils ont encore intérêt à fabriquer. S'ils n'y ont plus intérêt, ils se supprimeront d'eux-mêmes. Au surplus, l'Etat ne devenant pas fabricant à leur place, il ne peut être tenu d'indemniser. »

Et c'est ainsi qu'à la faveur de la fiscalité, on a proscrit du même coup les vins de raisins secs et les vins de sucre.

Parmi les arguments développés par les partisans de l'interdiction, car c'est bien le terme dont on peut se servir, après l'explication qui précède, on a fait valoir que le sucre et les raisins secs étaient des moyens *artificiels*, d'où le mot terrible qui, dans l'esprit des majorités parlementaires, a peut-être fait plus de mal à la fabrication des vins de sucre et de raisins secs, que les raisons sérieuses invoquées contre elle.

Ce mot fut, à plusieurs reprises, l'objet de discussions intéressantes. Un viticulteur, chimiste distingué et membre de la Chambre, M. Bourgoin déclara :

« Je m'efforce d'éclairer la question au point de vue scientifique, qui
» n'a pas encore été traité complètement dans cette enceinte. Les vins de
» raisins secs doivent donc être placés, au point de vue scientifique, sur le
» même rang que les vins de raisins frais, ou, si vous le préférez, tous

» deux sont des vins artificiels. Tous mes collègues, je le sais, n'acceptent « pas cette interprétation, qui est cependant d'une rigoureuse exactitude, « En effet, la nature n'a jamais produit un gramme de vin ; ce qu'elle « enfante, ce qu'elle crée, ce sont des matières sucrées, élaborées par la « vigne et qui sont ensuite détruites par des ferments, en sorte que le vin » n'est que le produit d'une décomposition, qu'il provienne de raisins » secs ou de raisins frais. »

Quant au rapporteur de la Chambre, M. le comte du Périer de Larsan, il s'exprima ainsi :

« De tout temps, ce qu'on a appelé vin naturel — et l'Académie fran- » çaise approuverait mes paroles, si j'avais l'honneur d'être entendu par elle » en ce moment — le vin naturel, c'est le produit du raisin frais, et le pro- » duit artificiel, c'est celui qui est fabriqué artificiellement. »

Ce qu'on a surtout reproché aux vins de raisins secs et aux vins de sucre, en dehors de leur origine, c'est leur insalubrité. L'hygiène a été le grand cheval de bataille des adversaires.

Mais la contradiction n'a pas fait défaut. A ceux qui mettaient à leur compte la démoralisation des classes pauvres, l'extension lamentable de l'alcoolisme; à ceux qui, comme l'honorable M. Salis, président de la Commission de la Chambre, traitaient la fabrication de ces vins d' « attentat » contre la santé publique, et les vins en question de « boisson artificielle et factice qui empoisonne les ouvriers », M. Bourgoin répondait, le 6 novembre 1896, en mettant les vins de raisins frais et de raisins secs sur la même ligne au point de vue hygiénique. « Pour moi, ajoutait-il, » je ne connais pas de boisson hygiénique. Pardon, j'en connais une, » c'est l'eau de bonne qualité. Voilà la boisson hygiénique par excellence. » Je ne veux pas dire de mal du vin. Pris en petite quantité, c'est un » aliment excellent et nous devons le défendre.

» *M. Henri Ricard* (Côte-d'Or.) — L'alcool aussi est un aliment.

» *M. Bourgoin.* — Evidemment ; cet alcool, pris en petite quantité, est » un aliment respiratoire, mais vous savez que c'est aussi un poison ; si » vous le prenez en trop grande quantité, il sera nocif, il produira l'ivro- » gnerie, qui est assez voisine de l'alcoolisme, quoi qu'on en dise. »

Un autre député, M. Villejean, médecin et hygiéniste, trouvait que les vins de raisins secs ressemblaient tellement aux vins naturels que l'analyse était dans l'impossibilité de les distinguer.

Aussi proposait-il de dénaturer ces raisins à leur arrivée en France, ainsi que les sucres destinés au sucrage, au moyen d'une substance peu « coûteuse, incolore, insipide, présentant des réactions chimiques nettement déterminées, qui ne provoque aucun trouble dans l'économie, qui n'altère pas les raisins de façon à empêcher leur fermentation. » Et M. Villejean proposait la phénolphtaléine, employée en Allemagne dans la margarine, pour éviter la fraude sur la qualité de la marchandise.

Mais, à côté de ces scientifiques, siégaient des irréductibles. M. Michon, qui attribuait aux raisins secs les ravages de l'alcoolisme : « Prenez au » hasard vingt hommes, donnez-leur à boire du vin réel, du « jus divin », » jusqu'à la limite de l'ébriété. Vous les verrez, quand ils seront près de » cette limite, pétulants, vifs et très gais ; c'est la chanson, en un mot. » N'allez pas plus loin, et le lendemain il n'y paraîtra plus. Mais prenez

« les mêmes individus, quinze jours après, donnez-leur à boire du vin » artificiel, du vin d'imitation, quelque agréable, quelque bon qu'il » paraisse; quand ils arriveront près de la limite de l'ébriété, au lieu » d'être pétulants, vifs, gais, ils deviendront mornes, tristes, et si vous » allez un peu plus loin, ils baisseront la tête et ils tomberont. Du » moment où les effets sont différents, c'est qu'il ne s'agit plus de la même » boisson.

» J'en arrive à la question qui domine tout : l'intérêt du consomma- » teur. Or, depuis qu'on a introduit les vins artificiels dans la consomma- » tion...

» *M. Bourgoin.* — Il n'y a pas de vin naturel!

» *M. Michon.* — ...... le nombre des alcooliques est devenu douze fois » plus grand, le nombre des fous par suite d'alcoolisme seize fois plus » grand, et le nombre des crimes commis par des alcooliques quarante- » deux fois plus considérable. M. le Dr Lancereaux vient de faire une » communication à l'Académie de médecine à ce sujet, et vous seriez ter- » rifiés, si vous voyiez les résultats... »

Le président de la Commission renchérissait encore et parlait de mixtures innommables, d'acide sulfurique, dont on additionnait les vins de raisins secs.

Sous l'avalanche de ces imputations graves, et plutôt passionnées, les vins « artificiels » ne pouvaient que succomber; et le 15 août 1897, à minuit de relevée, le dernier grain de raisin sec achevait tristement sa carrière, depuis huit ans si tourmentée.

Si nous l'avons brièvement résumée, ce n'est pas pour en appeler de la déchéance parlementaire qui l'a frappé. Mais il nous a semblé que son histoire devait prendre place en cet ouvrage, où sont traitées les fermentations de toutes les matières sucrées en usage dans l'industrie.

Hâtons-nous d'ajouter que nous avons suivi la fabrication des vins de raisins secs et que nous n'avons jamais été témoin, dans les usines qu'il nous a été donné de voir, des pratiques étranges qu'on a mises à sa charge.

Voici comment on procédait :

Les raisins, originaires de Grèce et de Turquie, arrivaient dans des sacs que l'on déchargeait dans de grandes cuves variant, suivant les fabriques, de 100 à 400 hectolitres. Pour 100 kilos de raisin, on ajoutait 3 hectolitres d'eau à la température de 25 degrés centigrades, et, la cuve remplie, on laissait partir la fermentation, qui commençait à se déclarer entre 24 et 48 heures.

Le moût, étant atténué à la densité de 1,040, était soutiré à clair et envoyé dans un foudre de fermentation où il achevait de fermenter.

On opérait ainsi pour les vins à fort degré devant titrer, après achèvement, entre 10 et 12° d'alcool et au-dessus.

Pour obtenir un vin plus faible, on mélangeait le moût obtenu par la première trempe du raisin avec le moût d'une seconde trempe faite au moyen d'une nouvelle addition d'eau sur les marcs, d'un volume deux fois moindre toutefois, que dans la première macération. On mettait 1 litre d'eau par kilo de raisin sec.

Si la deuxième trempe ne devait pas être réunie à la première, dans le cas, par exemple, où l'on voulait faire un vin à bas degré, on laissait la fermentation s'effectuer complètement sur les raisins.

Celle-ci terminée, on soutirait, et les raisins à peu près épuisés étaient enlevés de la cuve et envoyés dans un macérateur où ils étaient soumis à un lavage, puis portés dans un pressoir où ils abandonnaient les traces de vin qu'ils pouvaient contenir.

La fermentation des vins à 10-12° durait de dix à quinze jours. Quand ceux-ci étaient désucrés à fond, ils étaient, dans certaines usines, filtrés, ou collés au sang frais ou desséché, enfin expédiés.

Nous avons supposé que la fermentation s'est effectuée sans aucun accident. Mais, en fait, il n'en était pas toujours ainsi.

En été, les fermentations bactériennes n'étaient pas une exception. Nous en avons examiné au microscope, et il nous est arrivé de constater parfois que les mauvais ferments y pullulaient et que les bons y étaient des plus rares.

La fermentation alors ne s'achevait pas, et le vin, malgré filtration et collage, ne tardait pas à se troubler, puis à s'acidifier. Et bientôt se déclaraient toutes les maladies des vins faits avec les raisins frais.

C'est alors, mais seulement dans les dernières années de fabrication, que les fabricants de vin de raisins secs pensèrent que les ferments purs pourraient tout aussi bien convenir à leur industrie qu'à la viticulture.

Et quelques-uns d'entre eux employèrent les levures pures.

Pour une opération de 400 hectos, nous faisions un fort levain de 15 hectolitres. Le moût, stérilisé à la vapeur, était ramené rapidement à la température de 30 degrés. La levure était alors introduite, et le levain, ventilé par l'air pur, était en pleine fermentation au bout de quinze à vingt heures.

On laissait ce moût de levain s'atténuer de moitié, puis on l'employait de la manière suivante :

A mesure que les raisins étaient versés dans la cuve, ils étaient arrosés de levain, à raison de cinq à six hectolitres ; puis arrivait l'eau de macération à la température de 25°.

Au bout de quelques heures, la masse entrait en fermentation active, et le microscope ne décélait plus, cette fois, la présence de bactéries. Au bout de quarante-huit heures, le moût était descendu à la densité de 1,040. Il était soutiré et envoyé dans le foudre dont nous avons parlé plus haut. A ce moment, nous l'additionnions du reste de notre levain de 15 hectos, et la fermentation prenait une allure d'une remarquable activité. En cinq à six jours, la fermentation était complète. On laissait le vin se dépouiller pendant quelques jours, et alors avaient lieu la filtration et le collage.

Ce vin était d'une stabilité parfaite et ne perdait plus son brillant. Nous en avons exposé des échantillons dans une salle chauffée, à proximité d'un générateur ; ces échantillons, après plusieurs mois, n'avaient subi aucune altération.

Mais là n'était pas le seul avantage de ce mode d'opérer.

Le titre alcoolique s'était accru de 1° 1/2 à 2° pour des vins devant peser, dans l'ancien mode de travail, 10 à 12°. Nous obtenions donc entre 11° 1/2 et 14.

Une fabrique a même fait des vins titrant 15°96, avec des moûts devant donner 13°.

En vin faible, pour une cuve chargée de manière à donner 4° d'alcool, on a constaté, après fermentation, 5°1.

L'augmentation de rendement a été constante.

Quant à la qualité des vins, outre le brillant et la stabilité, elle se traduisait encore par cette absence absolue du goût *sui generis* des vins de raisins secs, goût qui les faisait toujours reconnaître par les dégustateurs, lorsque ces vins n'étaient pas coupés avec d'autres provenant de raisins frais.

Il est des pays où la fabrication des vins de raisins secs est autorisée, et nous devons donc, pour les lecteurs de ces régions, donner le mode d'emploi des levures sélectionnées dans la fabrication industrielle.

Enfin, en France, la préparation des vins de raisins secs est toujours permise pour la consommation ménagère, et il est utile que nous indiquions le meilleur moyen de les obtenir. Car il est certain que, grâce aux levures sélectionnées, on prépare des vins de raisins secs aussi sains et aussi hygiéniques que les vins de raisins frais, puisqu'on écarte ainsi la production des alcools, aldéhydes et éthers nocifs. Dans les boissons de fruits secs préparées par l'ancienne méthode, ces corps malsains étaient le résultat de la vie des nombreux microbes dont les spores sont répandus à profusion sur ces fruits desséchés et emballés avec plus ou moins de soins. Les levures pures, employées sous forme de levains actifs, empêchent la prolifération de ces bactéries de mauvaise nature, et il en résulte une boisson qui, ayant fermenté uniquement sous l'influence de la levure de vin, ne contient que de l'alcool de vin, de bonne nature, identique à celui du vin de raisins frais.

Dans la fabrication industrielle, comme on vise au degré alcoolique, il faut, de préférence, employer la levure alcoolisatrice n° 118 de l'Institut La Claire. Il faut opérer avec grands soins, très exactement comme il est indiqué ci-dessous.

Un peu plus loin nous donnerons le mode d'emploi des levures sélectionnées de grands crus, que l'on préfère pour la fabrication ménagère. Si on voulait également les employer pour la fabrication industrielle, il serait utile d'y ajouter 1/10 de levure alcoolisatrice, à moins qu'on puisse stériliser au préalable le moût (1) au moyen d'un bon pasteurisateur. Car dans ce cas on peut employer les levures des grands crus seules et obtenir ainsi le maximum de finesse du vin, surtout si l'on fait usage, en même temps, de glucosides extraits de feuilles de vigne du même cru que la levure. (Voir, à la fin de l'ouvrage, les renseignements sur les levures et les glucosides.)

MODE D'EMPLOI DES LEVURES SÉLECTIONNÉES POUR LA FABRICATION INDUSTRIELLE DU VIN DE RAISINS SECS

Supposons que l'on veuille fabriquer *cent hectolitres* de vin de raisins secs. Une semaine à l'avance, on prépare *dix hectolitres* de moût de raisins secs en prenant :

(1) Nous conseillons, pour la stérilisation des moûts, l'emploi du « Pastor » de M. Frantz Malvezin, œnotechnicien, 7, rue du Bocage, à Caudéran (Gironde).

250 kilos raisins secs, *2 kilos acide tartrique*, que l'on épuisera par lixiviation avec *mille litres* d'eau chauffée à 50-60 degrés centigrades.

On stérilise ces dix hectos de moût en les chauffant de *80 à 100 degrés centigrades*, soit à feu nu, soit par un barbottage de vapeur dirigé directement dans le fût qui les contient soit par le pasteurisateur.

Si on veut faire usage des glucosides, on en introduit 10 kilos dans ce moût, avant le chauffage (tandis que, au contraire, les levures ne doivent pas être placées dans du moût chaud, car elles seraient paralysées ou tuées). On laisse refroidir le moût à *30 degrés* centigrades et *seulement alors*, on y ajoute, en agitant convenablement, *10 kilos de levure de vin* sélectionnée La Claire, âgée de moins de deux mois. Quand on a reçu les levures sous forme concentrée, on a commencé par les réveiller plusieurs jours d'avance, en opérant comme il est dit à la page 151.

Si les levures ont été reçues en bidons ou bonbonnes, mais sont déjà vieilles, il faut quatre ou cinq jours d'avance les réveiller en préparant un levain sans jus de raisins, par la méthode de la page 145.

Une fois les 10 hectos de jus de raisins secs ensemencés, on laisse la fermentation s'établir dans un lieu chaud, et lorsqu'au bout de *6 à 8 jours* elle est bien active et tumultueuse, on emploie ce levain à l'ensemencement de *90 hectos* de moût de raisins secs préparés comme suit :

Pour un vin de *8 degrés d'alcool*, on prendra *2,200 kilos* de raisins Corinthe, qu'on mettra dans un fût à déplacement, après les avoir arrosés couche par couche, avec le levain préparé comme ci-dessus. On verse alors par-dessus le tout *1,300 litres d'eau*, d'une température de 30 à 40 degrés centigrades.

Après 12 heures de macération, on laisse écouler le moût formé, dans un fût d'une contenance de *120 hectos*. Une fois le moût écoulé, on recommence la même opération, en versant de nouveau sur les mêmes raisins *1,300 litres* d'eau tiède, puis soutirant 12 heures après, sur le premier jus, et ainsi de suite, jusqu'à ce que l'eau qui s'écoule marque zéro au densimètre.

Il faut habituellement passer une quantité de 70 à 75 hectos d'eau tiède pour atteindre ce résultat de l'épuisement complet des raisins ; et alors il n'y a plus qu'à compléter les cent hectolitres au total, par de l'eau à la température convenable, soit chaude en hiver, froide en saison d'été.

La fermentation terminée, il est bon d'ajouter au vin 10 grammes de tanin pur à l'alcool, par hectolitre. On soutire le vin sur la grosse lie formée, lorsqu'il a pris une certaine limpidité et environ trois semaines après, on peut procéder à l'opération du collage.

Les levures sélectionnées de l'Institut La Claire augmentent le degré alcoolique du vin de raisins secs, lui donnent de la finesse et du bouquet, et assurent sa bonne conservation.

Préparation du vin de raisins secs pour la consommation ménagère.

Voici d'abord quelques renseignements sur les variétés de raisins secs employés en Europe, que j'extrais de l'ouvrage de M. J. Audibert : « l'Art de faire le vin de raisins secs » (5e édition, 1880).

QUELS SONT LES MEILLEURS RAISINS ET A QUOI LES RECONNAIT-ON ?

« En général, pour faire du vin, tous les raisins secs sont bons ; mais, ainsi que pour presque tous les produits obtenus par l'homme, la qualité dépend d'abord du choix des matières premières les plus favorables et les plus propices, et de leur plus ou moins intelligente manipulation.

« Les raisins secs les plus employés pour la fabrication des boissons à cause de leur abondance, et partant de leur prix modique, sont :

Les Corinthe;
Les Thyra ;
Les Samos;
Les Vourla ;

« *Corinthe.* — Comme leur nom l'indique, les raisins de Corinthe nous viennent directement de la fameuse presqu'île péloponésienne.

« La récolte de ces fruits, généralement abondante, constitue dans ce pays un commerce considérable. Il est inutile que j'entre dans les détails de la dessication qui intéresserait fort peu le lecteur.

« Les raisins de Corinthe sont les plus petits de tous, ils n'ont pas de pépins et sont débarrassés du bois de la grappe, ce qui rend leur emploi des plus agréables. Les grains secs sont à peine de la grosseur d'un gros pois, leur propreté est aussi remarquable et surpasse celle des fruits de la Turquie d'Asie (j'en donnerai plus loin la raison), ils nous arrivent dans des sacs de 80 à 130 kil. Ils y sont tellement entassés et pressés que, confondus les uns dans les autres, ils ne forment plus qu'un seul et même bloc; c'est du reste ainsi que sont expédiés des pays de production tous les raisins secs.

« A mon avis, c'est la qualité qui convient le mieux à la fabrication.

« *Thyra.* — Les Thyra forment une variété de raisins secs qui est principalement expédiée de la Turquie d'Asie et surtout de Smyrne, où les négociants l'achètent et l'entreposent pour l'expédier ensuite dans tous les pays de consommation. Ces raisins sont de la grosseur des nôtres ordinaires, et, loin d'avoir subi l'égrappage comme les Corinthe, ils possèdent toutes leurs grappes, c'est-à-dire le bois où les grains sont suspendus.

« Cette qualité produit aussi du bon vin ordinaire, mais sa finesse n'égale pas celle du vin de raisin de Corinthe; cela tient au bois de la grappe dont j'ai parlé plus haut. Il lui communique une certaine rudesse qui, pour certains coupages et suivant les goûts, est peut-être préférable à l'état presque neutre du vin de Corinthe. On trouve aussi dans ces raisins divers corps étrangers, tels que : dattes, figues, et surtout des pierres qui constituent par leur poids un véritable bénéfice pour les expéditions.

« *Samos.* — Les Samos, comme l'indique leur nom, sont originaires de l'île de ce nom, qui est presque toute complantée de vignes. La bonté de ces raisins et l'excellente qualité de vins qu'ils produisent à l'état frais leur a fait une juste réputation. Qui ne connaît, en effet, du moins de nom, les fameux vins de Samos tant estimés et si recherchés ?

« Les raisins Samos, vulgairement appelés *gros grains*, sont employés de préférence dans les fabrications où l'alcool est surtout recherché. Ces raisins, de la grosseur de nos gros raisins grenaches, contiennent énormément de sucre qui, par une bonne fermentation, permet de recueillir de l'alcool en abondance. La pellicule est moins rude que celle de la plupart des raisins secs. Les envois sont très bien soignés, et on y trouve moins d'impuretés que dans les raisins Thyra.

« Cette qualité est recherchée par certains fabricants à cause du grand parti qu'ils peuvent en tirer.

« Egalement propice à la fabrication des vins ordinaires et à celle des vins fins, ces raisins sont montés à des prix qui les font regarder comme supérieurs, ce qui les fait généralement délaisser du plus grand nombre des fabricants, qui emploient de préférence, à cause de leur plus bas prix, les Corinthe et les Thyra. C'est regrettable, car cette variété de raisins secs est appelée à rendre de réels services à l'industrie vinicole, le jour où ses qualités seront bien reconnues.

« *Vourla.* — Ces raisins sont de beaucoup plus beaux comme type courant. D'une grosseur égale à nos grosses panses dites de Malaga, un consommateur ordinaire peut facilement s'y tromper ; leur partie sucrée abondante les fait presque ranger

dans la catégorie des raisins secs *de bouche* ; leur couleur seule, d'un beau jaune d'or foncé, décèle leur origine, car le raisin sec de bouche est généralement noir. Cette catégorie de Vourla servira plus tôt au fabricant pour les vins fins.

M. Audibert indique ensuite deux modes de préparation du vin de raisins secs, que nous reproduisons ci-dessous, à titre de document. Car c'est par l'un et l'autre de ces systèmes que l'on a fabriqué des millions d'hectolitres de vins de raisins secs. Seulement, la fermentation spontanée qui se déclare est loin de donner un produit aussi recommandable que par les procédés où l'on fait agir les levures sélectionnées. Mais on voit qu'il est facile de perfectionner la méthode Audibert, puisqu'il suffit d'ajouter à l'eau de trempage un bon levain de levure sélectionnée, préparé par la méthode de la page 145.

DU MOUILLAGE DES RAISINS SECS

« Cette opération a pour but de remettre les raisins dans l'état se rapprochant le plus de celui dans lequel ils se trouvaient à l'état frais. Le fabricant visant à produire du véritable vin emploie ce moyen artificiel pour rendre aux raisins la partie aqueuse naturelle que le soleil a fait disparaître au moment de leur dessication. Cette opération n'est donc, à proprement parler, qu'une préparation ; cependant c'est par ce dernier point que la fabrication des vins de raisins secs se rattache complètement avec celle des vins de raisins frais, car, immédiatement après ce chapitre, les deux opérations ne se trouvant plus séparées en rien, la conduite de la fermentation des vins de raisins secs est identique à l'autre.

« J'ai dit dans le chapitre précédent qu'il était nécessaire d'avoir deux cuves ; voilà l'emploi de la première, que nous dénommerons *cuve à tremper*.

« Sa situation doit être, dans le cellier, supérieure à celle destinée à la fermentation, afin d'éviter des mains-d'œuvre qui occasionnent toujours des pertes de temps et d'argent.

« On commence par verser dans la cuve la quantité d'eau nécessaire pour celle de vin que l'on veut obtenir avec les raisins secs ; on les y verse ensuite, en bien les remuant, afin de les disperser, et de permettre à chacun d'eux de prendre de nouveau cette partie aqueuse qui leur a été enlevée, et de redevenir gros et gonflés comme à l'état frais.

« Je conseillerai, à ceux qui pourront le faire, d'employer pour le mouillage des raisins, les eaux les plus pures. Les produits obtenus par ce moyen sont excellents et évitent souvent les désagréments qu'occasionnent les eaux de puits ou de de rivières ; la plupart contiennent des sels et des carbonates de chaux qui donnent naissance, soit à de mauvaises fermentations, soit, quand le vin est fait, à des goûts désagréables et à des précipités permanents. Toutefois, toutes les eaux peuvent servir à faire du vin ; et l'eau de rivière reposée est encore, après l'eau stérilisée, celle qui est préférable.

« Afin de guider le fabricant à ses débuts, je vais indiquer, au moyen de tables, la quantité d'eau que l'on doit verser dans la cuve à tremper, avant d'y mettre les raisins.

« Cette table est presque une règle générale, mais peut varier suivant les plus ou moins bonnes qualités des fruits ; ce dont le fabricant devra juger avec l'expérience par lui-même. C'est pourquoi les chiffres que je donne, quoique ordinairement exacts, ne pourraient servir de base immuable.

Tableaux des quantités d'eau nécessaires pour fabriquer du vin.

1er TABLEAU

100 kilos raisins secs Thyra avec :

150	litres	d'eau	donnent	environ	150 litres	de vin de	18 à 20°
175	—	—	—	—	175 —	—	15 à 17°
200	—	—	—	—	200 —	—	13°5 à 14°5
225	—	—	—	—	225 —	—	12 à 13°

250	—	—	—	—	250	—	—	11 à 12°
275	—	—	—	—	275	—	—	10 à 11°
300	—	—	—	—	300	—	—	8°5 à 10°
325	—	—	—	—	325	—	—	6°5 à 8°

2° TABLEAU

100 kilos raisins secs Corinthe avec :

150	litres	d'eau	donnent	environ	150	litres	de vin de	18 à 20°
175	—	—	—	—	175	—	—	15 à 17°
200	—	—	—	—	200	—	—	13°5 à 14°5
225	—	—	—	—	225	—	—	12 à 13°
250	—	—	—	—	250	—	—	11 à 12°
275	—	—	—	—	275	—	—	10 à 11°
300	—	—	—	—	300	—	—	8°5 à 10°
325	—	—	—	—	325	—	—	6°5 à 8°

3° TABLEAU

100 kilos raisins secs Samos avec :

150	litres	d'eau	donnent	environ	150	litres	de vin de	19 à 22°
175	—	—	—	—	175	—	—	16 à 18°
200	—	—	—	—	200	—	—	14 à 15°
225	—	—	—	—	225	—	—	13 à 14°
250	—	—	—	—	250	—	—	12 à 13°
275	—	—	—	—	275	—	—	11 à 12°
300	—	—	—	—	300	—	—	10 à 11°
325	—	—	—	—	325	—	—	8 à 10°

4° TABLEAU

100 kilos raisins secs Vourla avec :

150	litres	d'eau	donnent	environ	150	litres	de vin de	19 à 22°
175	—	—	—	—	175	—	—	16 à 18°
200	—	—	—	—	200	—	—	14 à 15°
225	—	—	—	—	225	—	—	13 à 14°
250	—	—	—	—	250	—	—	12 à 13°
275	—	—	—	—	275	—	—	11 à 12°
300	—	—	—	—	300	—	—	10 à 11°
325	—	—	—	—	325	—	—	8 à 10°

« Une fois que dans la cuve à tremper l'eau et les raisins se trouvent réunis, le fabricant n'a plus à se préoccuper que du moment favorable à la mise en cuve de fermentation. Il est nécessaire cependant de retourner souvent les raisins qui sont à tremper, afin de leur permettre de se bien gonfler et aérer ; après les avoir retournés deux ou trois fois par jour dans la cuve à tremper, le fabricant saisira le moment où les raisins sont à peu près tous gonflés au point nécessaire, pour commencer son foulage. Les raisins sont assez revenus, quand leur aspect rappelle celui des raisins frais transportés dans les cornues au cellier ; l'expérience suivante facilite l'exactitude de cette opération : on prend quelques grains de raisins au hasard dans des côtés opposés de la cuve, et on les presse entre le pouce et l'index ; s'ils se crèvent en éclatant, c'est qu'ils sont prêts.

« Le mouillage dure l'hiver de 48 à 50 heures, et l'été 48 heures environ. Il convient de ne pas laisser prolonger plus longtemps cette immersion durant les chaleurs, afin d'éviter les accidents que pourrait occasionner le dégagement de l'acide carbonique dans la cuve, à la suite d'un commencement de fermentation.

MÉTHODE SANS TREMPAGE PRÉALABLE

« Après avoir épuré les raisins et les avoir débarrassés des matières étrangères qu'ils pouvaient contenir, on les verse dans les foudres ou barils devant servir à la fabrication, sans leur faire supporter l'opération du trempage ni de la trituration.

« On chauffe, à 40° au moins, la quantité d'eau qui doit servir à la fermentation des raisins, et on maintient la température du cellier ou de l'appartement dans lequel se trouvent les cuves ou barils, à 25° de température au-dessus de zéro.

« Il est nécessaire de bien remuer les raisins à mesure qu'on verse l'eau chaude, afin de leur permettre de s'imprégner uniformément.

« La fermentation s'établit généralement dans les 24 heures et se trouve terminée quatre ou cinq jours après.

Quand on emploie des levures sélectionnées pour perfectionner cette méthode, il faut commencer par préparer un levain 3 ou 4 jours d'avance par la méthode sans jus de raisins (page 145), en mettant en œuvre 1 kilo de levure par 2 à 5 hectolitres de vin à faire. On ajoute ce levain en pleine activité, aussitôt que l'eau est déversée sur les raisins, en s'assurant toutefois que la température ne dépasse plus 40°, car la levure est paralysée à plus haute température.

C'est également à ce moment que l'on introduit les glucosides extraits de feuilles, à la dose de 100 grammes par hectolitre de vin à faire, si l'on a oublié de les mettre dans le levain, où il est préférable de les employer.

. . . .

Mais voici d'autres méthodes bien préférables pour la préparation d'un bon vin de raisins secs. Je les reproduis d'après une brochure publiée en 1893, par M. l'ingénieur Cabasse :

« *Généralités.* — Le vin de raisins secs est difficile à réussir et a une tendance à se gâter : cela tient à ce que les raisins employés sont toujours couverts de nombreux microbes provenant des opérations de la dessication, des transports en bateau et en chemin de fer, du séjour sur les quais des gares, etc. Ces raisins ont aussi souvent subi un commencement d'altération et sont quelquefois remplis de vers, ce qui n'est pas pour donner de la qualité au vin ; des négociants peu scrupuleux vendent même des raisins qui ont déjà servi, en mélange avec des raisins neufs.

« Le vin est d'ailleurs le plus souvent fait dans les ménages contrairement à toutes les règles de la vinification.

« Nous donnons plus loin les seules méthodes pour obtenir un vin de bonne qualité.

« *Raisins secs.* — Les principales sortes employées sont :

« Les raisins de *Corinthe*, qui sont de la grosseur d'un pois, sont égrappés et ne contiennent presque pas de pépins ; les raisins de *Thyra*, qui sont de la grosseur de nos raisins ordinaires et sont encore attachés à la grappe ; les raisins de *Samos*, qui ont de très gros grains et sont très sucrés ; les raisins de *Vourla*, qui sont d'un beau jaune foncé et servent surtout à faire des imitations de vins fins liquoreux.

« Chacun achètera les raisins qu'il préfèrera et fera les mélanges des sortes qu'il voudra, suivant ses goûts ; nous conseillons cependant le mélange moitié raisins de Corinthe et moitié raisins de Samos.

« Par la dessication, les raisins ont subi d'importantes modifications : outre qu'ils ont perdu 75 °/o d'eau, la couleur qui est contenue dans la peau du raisin est devenue insoluble dans le vin, les grappes et les pépins desséchés ne cèdent plus si bien leurs matières extractives, et même, communiquent au vin un arrière-goût spécial aux vins de raisins secs.

« L'expérience démontre que 3 kil. 300 de raisins secs donnent 1 degré d'alcool dans 100 litres d'eau. On prendra donc pour obtenir un vin à :

7°	degrés	23	kilos de raisins secs	et	100	litres d'eau.
8°	—	26	— 500	—	100	—
9°	—	29	— 750	—	100	—
10°	—	33	—	—	100	—

« Cette dernière quantité justifie la règle la plus communément adoptée :

« Une partie de raisins secs et 3 parties d'eau.

« *Fabrication du vin de raisins secs.* — Nous n'avons plus qu'à indiquer la meilleure manière d'opérer pour obtenir une bonne boisson. Nous prendrons un exemple : nous supposerons qu'il s'agit de faire 4 hectolitres de vin ayant 7 à 8 degrés d'alcool.

« *1re Méthode.* — On se procure 50 kilos de raisins de Corinthe et 50 kilos de raisins de Samos de bonne qualité, on les émiette bien ; on les mélange et on les met dans la cuve qui, pour notre exemple de fabrication domestique, sera tout simplement un demi-muid défoncé, placé sur son fond et muni d'un robinet à la partie inférieure (un balai, préalablement placé devant ce robinet, empêchera les grains de raisins de venir l'obstruer.)

Nous avons vu que les raisins secs sont toujours chargés de nombreux microbes, il importe essentiellement de les empêcher d'agir ; pour cela il n'y a qu'un moyen radical : c'est de détruire par l'eau bouillante tous les ferments, les bons comme les mauvais (1).

« On fait donc chauffer jusqu'à l'ébullition 2 hectolitres d'eau que l'on verse sur les raisins, on agite avec un bâton bien propre, on couvre la cuve, et on laisse ainsi 20 à 25 minutes ; on ajoute alors 2 hectolitres d'eau tiède ou froide, de façon que la température de tout le liquide soit de 25 à 30 degrés centigrades.

» Mais, l'eau bouillante ayant détruit tous les ferments, la fermentation ne s'établirait pas si on n'ajoutait pas au moût 1 litre de *levure active de l'Institut La Claire.*

» On verse donc dans le moût, page 11, un litre de levure pure active de Chablis, on agite pendant quelque temps pour bien mélanger et surtout aérer (2), on place et on fixe un faux-fond pour faire tremper les raisins et éviter la formation du chapeau, et on ouvre la cuve.

(1) Dans bien des cas, on peut éprouver de la difficulté à faire bouillir une grande quantité d'eau ; on peut alors employer le procédé suivant qui, sans offrir toutes les garanties du procédé à l'eau bouillante, donnera cependant de bons résultats : on arrose les 100 kilos de raisins avec 100 litres d'eau très froide, de l'eau de puits par exemple qui est ordinairement à 11° ; on fait dissoudre 100 grammes d'acide tartrique et on ajoute la levure : le raisin gonflera et, comme l'eau est très froide, les microbes engourdis ne pourront pas prendre le développement nécessaire pour amorcer la fermentation, tandis que les ferments de la levure qui sont à l'état actif prendront possession de tout le liquide. Le lendemain, on achèvera de remplir avec de l'eau tiède de façon à obtenir 30° centigrades : la fermentation par la levure commencera de suite.

(2) L'aération est indispensable, car l'ébullition a complètement privé l'eau de l'air qui y était dissous.

» La fermentation commence immédiatement. On la laisse s'effectuer dans un local à la température ne tombe pas au-dessous de 15°.

» Quand le vin sera fait, il sera bon d'y ajouter 10 à 15 grammes de tanin dissous dans un peu de vin par hectolitre, soit 50 grammes pour nos 4 hectolitres. »

» Le vin fabriqué de cette manière s'éclaircira rapidement, contrairement aux vins fabriqués suivant les errements habituels, qui restent longtemps troubles. Il n'aura qu'un défaut, cet arrière-goût de sec, dû à la fermentation avec les grappes et les grains desséchés.

2e *Méthode*. — Le procédé suivant permettra d'éviter ce défaut. Il consiste à faire fermenter le moût seul, débarrassé des marcs de raisins que l'on a épuisés par l'eau bouillante pour en retirer tout le sucre et toutes les matières solubles qu'ils renferment. Ce moût fermentera mieux et plus régulièrement.

Cette méthode est d'autant plus à conseiller, que le vin peut se faire dans un tonneau fermé, où la fermentation se fera avec bien plus de sécurité que dans un tonneau défoncé. Il ne sera même pas nécessaire de soutirer le vin, si on doit le consommer de suite : on le laissera s'éclaircir, au besoin on le collera et on en tirera tous les jours la quantité nécessaire, pendant qu'un fût voisin sera en fermentation.

« Comme dans le cas précédent, nous opérons sur 100 kilos de raisins secs pour obtenir 4 hectolitres de vin à 7° d'alcool.

» L'épuisement des raisins se fait en quatre fois :

» 1° On émiette bien les raisins, on les mélange, on les met dans une feuillette défoncée et placée sur son fond, et on verse dessus 1 hectolitre d'eau bouillante qui détruira tous les ferments ; on agite, on couvre et on laisse macérer une heure. Au bout de ce temps, on verse le tout, liquide et raisins, sur un tamis, de façon à retenir les raisins et à ne laisser passer que le liquide, que l'on verse dans le fût de fermentation.

» 2° On écrase légèrement les raisins égouttés et on les remet dans la feuillette défoncée avec un hectolitre d'eau bouillante et 100 grammes d'acide tartrique. On remue, on couvre et on laisse macérer une heure. On sépare alors comme la première fois le liquide des raisins. Ce liquide est ajouté à celui de la première opération.

» 3° et 4° Le marc est soumis à un 3e et à un 4e épuisements, qui, les microbes étant détruits, peuvent se faire avec de l'eau tiède seulement. A la fin de la 4e opération, les marcs sont pressurés pour en extraire tout le jus ; ils sont alors complètement épuisés et bons à jeter au fumier.

» Le liquide des quatre opérations étant réuni dans le fût de fermentation, on le laisse refroidir jusqu'à 30° et, à partir de ce moment, on opère absolument comme dans la première méthode : Ensemencement par 1 litre de *levure pure active de l'Institut La Claire*, aération du moût et surveillance de la fermentation.

» Par cette dernière méthode, qui est réellement tout ce qu'il y a de plus perfectionné, on obtiendra un bon vin agréable, possédant bon bouquet, exempt du goût de sec, et d'une conservation facile. »

Dans tous les systèmes de préparation du vin de raisins secs, on augmente considérablement la qualité, en ajoutant, en même temps que la

levure, par hectolitre de boisson, 100 grammes de glucosides de feuilles de grands crus de vin blanc (Chablis, Champagne ou Sauternes).

On peut ajouter les glucosides aux raisins, au moment où l'on commence la macération; mais il est préférable d'employer les glucosides dans le levain, comme il est dit à la page 152.

Il est bien entendu que l'on doit, non seulement se conformer à toutes les prescriptions indiquées aux pages 148 et 149 pour la confection du levain ; mais encore donner tous les soins au matériel, comme il est indiqué au chapitre XIII.

Les collages se feront comme il est dit au chapitre spécial, et nous recommandons en particulier d'employer les colles toutes préparées de la maison Faure et Jean, fabricants de colles liquides, à Valence (Drôme.)

On trouvera à se procurer le tanin en bonne dissolution, tout préparé, et l'acide tartrique, chez M. Weinmann, chimiste-œnologue, à Epernay (Marne.)

VINS DE DATTES ET FIGUES

On peut faire de bonnes boissons vineuses avec dattes ou figues, en opérant comme pour les raisins secs, mais ayant soin de toujours ajouter 200 grammes d'acide tartrique par hectolitre de moût à mettre en fermentation.

M. Andrieu, dans son ouvrage: « Le vin et les vins de fruits », que nous conseillons à nos lecteurs de se procurer (1), indique le procédé suivant :

« Avec les pommes tapées, les poires tapées, les pruneaux, les figues sèches et les dattes, on obtient des boissons alcooliques qui sont à la fois de bon goût et économiques.

« Les fruits sont divisés en fragments et mis en digestion dans l'eau chaude à raison de 2 litres de celle-ci pour 1 kil. de fruits. Si ces fruits tendent à surnager, on les refoulera dans le liquide au moyen d'une claie ou d'une planchette maintenue d'une façon fixe. Au bout de deux jours, lorsqu'ils se seront gonflés, on les écrasera soit avec un concasseur mécanique, soit avec un pilon ou un fouloir. On malaxera la pâte, on lui ajoutera de la levure de vin et on la laissera en macération jusqu'à ce qu'il se manifeste un commencement de fermentation. On la pressera alors et l'on recueillera le jus.

« Le marc est ensuite émietté et malaxé de nouveau avec une quantité d'eau chaude moindre qu'à l'opération précédente. On le laisse en macération pendant quelques heures et on le presse de nouveau.

« Les deux jus sont réunis et mis à fermenter. Pour les autres détails, voir les généralités sur les vins de fruits.

« On peut donner à ces vins de fruits secs une belle couleur rouge en leur ajoutant 300 gr. à 400 gr. de roses trémières desséchées, par hectolitre, avant la fermentation, ou 15 pour 100 de baies de sureau.

« Les vins de figues et de dattes donneront une fermentation plus complète, et seront de meilleure qualité si on leur ajoute avec la levure, les sels que nous avons indiqués pour le vin d'oranges. »

Le meilleur procédé consiste à prendre 100 kilos de dattes ou de figues pour 400 litres de vin à faire.

On place les fruits secs dans un fût défoncé, placé debout ; on verse dessus 100 litres d'eau bien bouillante, et 800 grammes acide tartrique.

---

(1) *Le vin et les vins de fruits*, par Pierre Andrieu. Librairie Gauthier-Villars, quai des Grands-Augustins, 55, Paris.

On laisse macérer pendant 24 heures, en brassant la masse 4 fois par jour avec un bâton, puis on soutire le jus dans un gros fût de 5 hectos de capacité, ou, à défaut de gros fût, on partage cette première trempe entre 2 pièces bien saines, placées sur chantier.

Puis on verse sur les fruits une nouvelle dose d'un hectolitre d'eau bouillante, sans acide ; on couvre, et on laisse macérer jusqu'au lendemain, en brassant la masse à plusieurs reprises avec un bâton Alors, on soutire et on réunit ce liquide sucré à celui de la veille. On s'assure si la température est tombée à 35° ou au-dessous (car la levure serait paralysée à plus de 35°), et alors seulement on mélange au moût un levain, mis en préparation 2 ou 3 jours d'avance, par la méthode sans jus de raisins (page 145). Ce levain est fait en partant d'un kilo levure alcoolisatrice, ou Champagne, ou Chablis.

Dans cette journée, on achève d'épuiser le sucre des fruits, en les laissant macérer avec deux hectolitres d'eau froide, ou mieux chaude, qu'on ne soutire que le lendemain, et ce dernier liquide est mélangé au premier déjà en fermentation. (Avoir soin de s'assurer si la dernière trempe n'est pas à plus de 30°, au moment où on la mélange à celle qui est en fermentation.)

Quand la fermentation est finie, on traite le vin comme il a été dit pour le vin de raisins secs, mais on a soin d'augmenter la dose de tanin en la portant à 20 grammes par hectolitre, ou dose correspondante de tanin liquide tout préparé par M. Weinmann.

Les vins de dattes et de figues sont des boissons très saines, et l'on peut les améliorer en mélangeant au levain 100 grammes de glucosides de feuilles de vigne, de qualité correspondante à celle de la levure employée, par hectolitre de boisson à faire.

Il est bien entendu qu'en France, les vins ou boissons de fruits secs ne peuvent servir au commerce et ne sont utilisés que pour la consommation ménagère. Si on veut les colorer en rouge, le meilleur moyen consiste à y ajouter 20 °/₀ de vin du Midi.

BOISSON HYGIÉNIQUE POUR LA MOISSON

Dans l'Est de la France, on fait usage, à l'époque des moissons, de divers liquides plus ou moins désaltérants, et plus ou moins hygiéniques.

On m'a souvent demandé le moyen de préparer facilement une boisson saine et agréable. Le système suivant répond à ce désir et donne depuis plusieurs années des résultats très satisfaisants dans les Vosges. Il évite à la population ouvrière la tentation de recourir aux eaux alcoolisées, en leur procurant la satisfaction de consommer un vin léger et réellement hygiénique.

Pour 5 hectolitres de cette boisson, on fait fondre 24 kilos de sucre ou glucose dans 400 litres d'eau, avec 500 grammes acide tartrique, et 200 grammes sels nourriciers La Claire. On y ajoute 1 kilo levure de Bourgogne de l'Institut La Claire.

On a eu soin de chauffer une partie de l'eau, pour amener la température de la masse à 25° environ. (Il ne faut pas que la levure soit soumise à une température de plus de 35° environ, pour ne pas être paralysée.)

La fermentation se manifeste au bout d'environ deux jours, et on la laisse se continuer pendant environ cinq jours. Alors on mélange à ce liquide un hectolitre de vin rouge du Midi. On agite et on attend encore une huitaine de jours, puis on soutire dans des fûts soufrés au moment même.

Cette boisson, qui n'a pas plus de 4° d'alcool, est peu coûteuse, puisqu'elle ne revient qu'à 0.10 centimes le litre. On peut l'améliorer en augmentant la dose de sucre, qu'on peut porter à 30 kilos, par exemple, pour les 400 litres d'eau, ce qui donnera finalement un vin à plus de 5°, si le vin du Midi employé pèse 10°.

On améliore considérablement le goût et la qualité générale de ce vin de moissons, quand on y ajoute, en même temps que la levure, 100 gr. de glucosides extraits de feuilles de Bourgogne, par hectolitre. (Voir à la fin de l'ouvrage, les prix des levures et glucosides.)

Si on désire conserver ce vin quelque temps. il faut avoir grand soin de se conformer pour les fûts à tous les soins de propreté indiqués au chapitre XIII. Lorsqu'on veut le tirer au fût, il est utile de placer sur la bonde un purificateur d'air Noël (9, rue d'Odessa, à Paris) ; car, de cette manière, les microbes de l'air ne peuvent pénétrer et acétifier cette boisson, qui, en raison de son faible degré, serait facilement en proie aux fermentations acétiques, si l'on agissait avec malpropreté. Quand le fût est longtemps en vidange, on peut, de temps en temps, faire brûler un petit morceau de mèche soufrée à la surface. Mais cette opération est inutile avec l'emploi du purificateur Noël.

Les vins de fruits européens.

On peut faire du vin avec tous les fruits. Nous étudions les vins de pommes et poires, dans la partie de cet ouvrage consacrée à la cidrerie. Mais nous allons donner ici quelques indications relatives aux boissons que l'on obtient avec d'autres fruits.

M. Andrieu, dans son excellent ouvrage sur *Les vins et les vins de fruits* (1), donne quelques méthodes que nous allons compléter, en y faisant rentrer les méthodes nouvelles qui découlent de nos propres expériences. Mais voici d'abord, au point de vue général, ce que dit M. Andrieu :

C'est en Angleterre que la fabrication des vins de fruits s'est le plus développée; mais, généralement, ces fruits sont mis en fermentation en les additionnant d'une forte proportion de sucre qui laisse le vin doux, et on leur ajoute le plus souvent, avant l'achèvement de la fermentation, une certaine quantité d'alcool pour les rendre plus tôt limpides et éviter les fermentations secondaires. Ces vins se rapprochent donc des vins de liqueurs et des ratafias ; ils sont, de plus, d'un prix de revient assez élevé.

Notre but principal est d'obtenir, avec les fruits, des vins secs d'un prix de revient modéré, et qui se rapprochent le plus, par leurs qualités, du vin de raisin fabriqué dans les conditions ordinaires.

---

(1) *Le vin et les vins de fruits*, par Pierre Andrieu, 1 fort volume de 380 pages, avec 78 figures dans le texte, paru en 1894 ; librairie Gauthier-Villars, quai des Grands-Augustins, 55, Paris.

Nous donnerons, en même temps, les formules pour la préparation des vins de fruits de liqueur.

Acidité des fruits. — Les fruits ont généralement une acidité plus prononcée que celle du raisin.

Tandis que le raisin mûr renferme en moyenne 4 gr. à 5 gr. d'acidité totale par kilogramme,

L'abricot en renferme	en moyenne de	....	14 à 18 gr.
La groseille	— —	....	15 gr.
La framboise	— —	....	14 gr.
La prune	— —	....	12 gr.
La pêche	— —	....	8 gr.
La cerise	— —	....	6 gr. 6
Le bigarreau	— —	....	6 gr. 3
La fraise	— —	....	5 gr. 5
L'orange	— —	....	5 gr.
La poire	— —	....	4 gr. 7
La pomme	— —	....	1 gr. 3
La figue	— —	....	0 gr. 1

L'acide malique existe surtout dans les pommes, les poires, les baies de sureau, les groseilles, les cerises, les fraises, les framboises.

L'acide citrique dans les citrons, les oranges, les groseilles, les framboises, les fraises, les sorbes.

L'acide tartrique dans les raisins, les mûres, les ananas.

Nous voyons ainsi que plusieurs fruits ont une acidité plus prononcée que celle du raisin, et que la nature de leur acidité n'est pas non plus la même. Les vins ont toujours une acidité en rapport avec celle du fruit en fermentation ; certains vins de fruits sont donc plus acides que le vin de raisin.

Cet excès d'acidité rend, le plus souvent, les vins de fruits peu agréables à boire.

On le diminue en choisissant le fruit aussi mûr que possible, et on le corrige en ajoutant, pour chaque litre de fruit écrasé, une quantité variable d'eau.

PROCÉDÉ GÉNÉRAL

On commence par écraser les fruits grossièrement, en ayant bien soin de ne pas casser les noyaux.

Puis, deux cas peuvent se présenter, suivant la richesse en acidité des fruits, indiquée dans le tableau ci-dessus.

1° Pour les fruits contenant moins de 7 grammes d'acidité par kilogramme, c'est-à-dire la cerise, la fraise, l'orange très mûre, etc., on n'a pas à se préoccuper de diminuer cette acidité, qui sera convenable.

Il suffit d'ajouter aux fruits écrasés une quantité suffisante de sucre pour élever le degré alcoolique final, car ces vins ne sont réellement agréables à boire que s'ils dosent au moins 10° d'alcool. Pour les quantités de sucre, on se conformera aux indications données plus loin et spéciales à chaque fruit. Si la quantité de sucre à ajouter est forte et qu'on veuille un vin riche en alcool et entièrement fermenté, on n'ajoutera que le tiers du sucre le premier jour; le second tiers sera ajouté trois jours après le commencement de la fermentation, et le dernier tiers encore trois jours plus tard.

Il faut se rappeler que 1 k. 750 gr. de sucre ajoutés à un hectolitre de liquide, donnent 1° d'alcool par fermentation avec les levures sélectionnées.

2° Pour des fruits contenant plus de 7 grammes d'acidité, on devra augmenter le volume avec de l'eau sucrée, afin de diminuer l'acidité générale, sans oublier d'ajouter la quantité de sucre nécessaire pour

augmenter le degré de la masse. Mais, comme cette dernière quantité de sucre ne doit être ajoutée que progressivement, au cours de la fermentation, il faudra faire deux parts du poids du sucre, la première servant à faire l'eau sucrée.

La quantité d'eau sucrée variera, suivant que le fruit est plus ou moins acide. Pour les groseilles à grappes, par exemple, j'ai remarqué qu'il faut au moins 15 litres d'eau sucrée pour 10 litres de jus de groseilles. (Il est bon de presser les groseilles avant fermentation.)

L'eau sucrée se prépare uniformément en faisant dissoudre 200 grammes de sucre par litre d'eau, ce qui correspond à une production de 11° d'alcool pour le volume d'eau sucrée ajoutée.

La deuxième portion de sucre doit être calculée pour amener à ce degré le jus de fruit, qui, en général, n'aurait pas plus de 6° sans addition de sucre.

Par conséquent, si l'on a affaire à 10 litres de jus de groseilles, devant doser 6° d'alcool sans sucre, il faut gagner 5° pour atteindre les 11° désirés, c'est-à-dire la même richesse que l'eau sucrée ajoutée au début.

Comme 1 k. 750 de sucre donnent 1° dans 100 litres de liquide, il faut 17 gr. 50 de sucre par litre pour donner 1°; et $5 \times 17,50 = 87$ gr. 50 pour donner 5° à 1 litre de jus de groseilles ou autres fruits; et pour 10 litres, il faudra $10 \times 87,50 = 875$ gr. de sucre.

Prenons un autre exemple : Supposons qu'on ait 24 kilos de pêches très mûres, écrasées sans noyaux. L'acidité de ce fruit bien mûr étant moindre que celle de la groseille, il suffira d'y ajouter 1/3 d'eau sucrée, soit dans le cas présent 8 litres.

Eau 8 litres, sucre $8 \times 200 = 1600$ grammes.

On met en fermentation, comme nous allons l'indiquer un peu plus loin, et lorsque le dégagement d'acide carbonique est nettement commencé, on peut procéder à l'addition du sucre destiné à élever le degré. Cette addition doit se faire par petites portions, à 1 ou 2 jours d'intervalle, pour ne pas entraver la marche de la fermentation. Voici comment on calculera la quantité de sucre, à peu près; car, la teneur en sucre des fruits étant variable d'une année à l'autre, il faudrait procéder à un dosage pour avoir une certitude. Il suffit de se rappeler que suivant que les pêches sont plus ou moins mûres, elles donnent un degré variant de 5 à 7°. Supposons qu'il soit 7°. Nous voulons gagner $11 - 7° = 4°$ par litre de jus de pêches.

Comme on ne presse pas les pêches avant fermentation, il faudra évaluer approximativement la quantité de liquide, qui est à peu près du tiers du poids des fruits. Par conséquent, 8 litres dans notre exemple. On fera le calcul suivant :

17 gr. 50	sucre pour	1°	dans	1 litre.
$4 \times$ 17 gr. 50	—	4°	—	1 —
$8 \times 4 \times$ 17 gr. 50	—	4°	—	8 —

soit 560 grammes de sucre à ajouter à nos 24 kilos de pêches (déjà additionnés de 8 litres d'eau sucrée). Cette addition de sucre se fera, nous le répétons, par petites portions de 150 à 200 grammes à la fois, chaque deux jours environ, pendant le cours de la fermentation.

Un peu plus loin, nous reproduisons la manière d'opérer conseillée par M. Andrieu et qui est également bonne. On verra, du reste, en lisant bien attentivement ces diverses méthodes, qu'on peut les combiner l'une avec l'autre.

En tout cas, la mise en fermentation devra être pratiquée de la manière suivante :

Mise en fermentation. — On choisit de préférence les levures des crus de la Champagne, Ay, Verzenay, Cramant. Mais toutes les levures, de tous les crus, peuvent convenir.

Si l'on désire que le vin de fruit ait une bonne saveur de vin blanc de la vigne, on y ajoutera, outre la levure, 100 grammes de glucosides extraits de feuilles de vigne de grands crus de vins blancs, par hectolitre. Il faut avoir soin de ne pas employer une plus forte dose de glucosides que celle indiquée, tandis que, au contraire, on peut augmenter la dose de levures.

Si l'on a peu de vin de fruit à faire, 10 à 50 litres, par exemple, on emploie la totalité du kilo de levure de l'Institut La Claire, et on le mélange directement sans faire de levain, aussitôt que les fruits sont écrasés.

Si l'on a beaucoup de vin de fruit à faire, on prépare un levain par la méthode indiquée page 145 et on s'en sert pour mettre en fermentation 50 à 500 litres de fruits écrasés.

Marche de la fermentation. — On opère dans un local à température d'environ 20°.

Le récipient contenant les fruits est fermé au moyen d'un purificateur Noël (9, rue d'Odessa, Paris), monté en deuxième usage.

Quand le barbottement a cessé de se manifester, au bout d'une douzaine de jours, on opère le pressurage; et le liquide, séparé des marcs, constitue le vin de fruit. On le recueille en fûts légèrement soufrés et qu'on remplit exactement (on a soin d'ouiller ultérieurement, soit avec du vin ordinaire sain, soit en introduisant dans le fût des cailloux blancs bien lavés à l'eau bouillante, qui font monter le liquide jusqu'au trou de bonde.) Il est bon de mélanger au vin de fruits 10 à 15 grammes de tanin en dissolution dans un verre d'eau-de-vie, par hectolitre.

Au bout d'un mois, ou mieux, deux mois, on soutire le vin de fruits dans d'autres fûts, où on le laissera vieillir si l'on veut obtenir un produit supérieur. Ce n'est que trois mois plus tard qu'on pourra opérer la mise en bouteilles. Ce vin gagnera beaucoup en vieillissant.

Quelques exemples.—Voici maintenant, d'après l'ouvrage de M. Andrieu, quelques exemples particuliers de vins de fruits. Quoique la méthode indiquée par cet auteur soit très bonne, mes propres expériences me portent à préférer la méthode générale que je viens d'indiquer. Mais, en somme, on peut employer l'un ou l'autre système, en ayant soin d'employer la levure comme je l'indique plus haut, car les résultats sont, à peu de chose près, aussi bons.

Une fois la fermentation finie, on traitera le vin de fruits comme il est dit dans la méthode générale.

VIN DE GROSEILLES A MAQUEREAU

Les groseilles à maquereau, même bien mûres, possèdent une acidité prononcée qui est due presque entièrement aux acides malique et citrique, et qu'il est impossible d'affaiblir dans leur jus, si ce n'est en diluant celui-ci dans une certaine quantité d'eau.

On peut préparer ce vin de deux façons différentes. Si l'on veut lui assurer une longue conservation, et l'améliorer par la disparition partielle de ces acides qui s'éthériseront avec le temps par leur contact avec l'alcool, on lui donnera un titre alcoolique élevé, 16° environ. Si on le destine à une consommation plus immédiate, on le préparera à un titre alcoolique plus faible, à 9 ou 10°.

Le vin à 16 °/₀ d'alcool sera mis en fermentation dans les proportions de 10 kilos de fruit, 7 litres d'eau et 4 k. 300 de sucre; celui de 10 °/₀ d'alcool, dans les proportions de 10 kilos de fruit, 10 litres d'eau et 2 k. 7 de sucre.

Les groseilles sont mondées et débarrassées de leurs queues. Elles sont écrasées dans un cuvier ou dans un moulin. On ajoute à la masse écrasée les deux tiers ou la moitié de l'eau à employer, qui sera légèrement tiède. On délaie bien le tout. On filtre, 10 à 12 heures après, à travers un panier garni de paille ou un sac de canevas grossier. Il serait préférable d'employer un tamis à gros trous. Le liquide obtenu est versé dans la cuve, ainsi que le jus qui coule du marc légèrement exprimé. Le marc est ensuite délayé dans le restant de l'eau tiède. Quelques heures après, on filtre ce second liquide et l'on exprime le marc. On joint ce nouveau jus au précédent.

On verse alors dans la cuve le sucre à l'état de sirop, après l'avoir interverti. Si c'est du vin à 16 °/₀ d'alcool que l'on prépare, on ne versera d'abord que le tiers du sirop. Le second tiers sera versé six jours après la mise en fermentation; et le troisième tiers, six jours après ce dernier. On a le soin d'agiter avec un bâton le fond de la cuve et la masse du liquide en même temps, pour que le sirop soit bien délayé.

La fermentation se fera dans un récipient à étroite ouverture, puisque ici nous n'avons pas de marc.

On s'assure de la température du liquide, et, dans le cas où elle n'atteindrait pas 25° environ, on chauffera une partie du jus, que l'on mélangera ensuite dans la cuve. Le maximum de température, au début, doit être entre 25 et 30°.

VIN DE CERISES — VIN DE MERISES

« Si l'on désire obtenir un vin de cerises titrant seulement 8 à 10 pour 100 d'alcool, et qui pourra être consommé dès qu'il sera éclairci après sa fermentation, on le préparera ainsi :

On foule dans un cuvier le fruit bien mûr, et l'on met la masse à fermenter dans un tonneau, c'est-à-dire le jus, le marc, les queux et les noyaux non brisés en ajoutant 50 gr. de sucre plus 25 gr. de bitartrate de potasse par kilogramme de cerises, et de la levure de vin.

« Pour obtenir un vin de cerises riche en alcool, 16 à 17 pour 100, se conservant longtemps et s'améliorant en vieillissant, on procédera ainsi :

« Choisir les cerises dès qu'elles commencent à être mûres et les écraser de façon à détacher la pulpe sans briser les noyaux. On abandonne la masse dans un cuvier pendant vingt-quatre heures. On presse ensuite la pulpe sur un tamis à grosse toile métallique dont les mailles ne laissent pas passer les noyaux. On met alors le jus et la pulpe à fermenter dans un tonneau en leur ajoutant de la levure de vin et 200 gr. de sucre par litre de mélange. Le sucre est versé par fraction pendant la fermentation ainsi que nous l'indiquons dans les généralités sur les vins de fruits, auxquelles d'ailleurs il faut se reporter pour les soins à donner à ces vins pour chacune de ces deux méthodes.

« Pour aromatiser le vin de cerises, on ajoute quelquefois à ce fruit une petite quantité de framboises, le 10 pour 100 au plus. On peut le parfumer aussi avec de la poudre d'iris à raison de 15 gr. par 10 litres de vin.

« Le vin de merises se fait de même.

VIN DE PRUNES

« Le vin de prunes contenant 9 à 10 pour 100 d'alcool et pouvant être consommé de suite après un éclaircissement, sera ainsi préparé :

« Les prunes devront être bien mûres. Elles seront écrasées, les noyaux restant intacts. Pour 10 kilogs de fruit, on ajoutera 3 litres d'eau. Après le malaxage, on dissoudra dans la masse 30 gr. de bitartrate de potasse, 12 gr. de plâtre pulvérisé et 1 kg. de sucre. Le tout sera versé dans un tonneau à la température de 25° à 28° en y ajoutant la levure de raisin. En employant pas de sucre, le titre alcoolique se trouvera à peu près moitié plus faible.

« Le vin de prunes titrant 16 pour 100 d'alcool environ est susceptible d'une longue conservation et d'une plus grande amélioration. Voici comment on le prépare :

« Les prunes seront choisies de préférence sans excès de maturité. On les écrasera et on laissera la pulpe en repos dans un cuvier pendant trente-six heures. Puis, on la malaxera de nouveau, on la passera sur un tamis grossier pour y retenir les noyaux et on la mettra en fermentation dans un tonneau avec de la levure de vin et les sels indiqués ci-dessus. Dans le cas où la pulpe serait trop pâteuse, on lui ajoutera la quantité d'eau à peine nécessaire pour lui donner un peu de fluidité. Pour 10 litres de jus ainsi obtenu, on aura à y dissoudre 1 kg. de sucre par fractions séparées, ainsi que nous l'indiquons dans les généralités sur les vins de fruits, auxquelles on doit se reporter dans les autres détails.

VIN D'ABRICOTS — VIN DE PÊCHES

« La préparation de ces vins est la même que celle du vin de prunes.

VIN D'ORANGES

« Les qualités rafraîchissantes de ce vin sont plus ou moins développées, selon le degré de maturité du fruit, et par suite selon son degré d'acidité. Cette acidité est surtout constituée par l'acide citrique.

« Pour obtenir environ 45 litres de ce vin à 18 °/₀ d'alcool, on enlève d'abord le zeste de trente-cinq oranges (partie jaune de l'écorce), au moyen d'un couteau dont la lame ne soit pas en fer; le fer noircit le zeste et le liquide à obtenir. On fait macérer ce zeste dans 10 litres d'eau, pendant quatre ou cinq jours. On exprime ensuite des oranges arrivant à peine à maturité, pour en obtenir 20 litres de jus. Ce jus est mélangé aux 10 litres précédents, qui auront été décantés, et à 10 autres litres d'eau. Dans ce mélange mis en fermentation avec de la levure de vin, on verse successivement 12 kilos de sucre. Cette fermentation se fait dans un récipient fermé où l'on ne pratique qu'une petite ouverture pour le passage du gaz carbonique. Elle dure environ vingt jours, si l'on a le soin de maintenir la température à 30°. Lorsque la fermentation est achevée, on remplit du vin obtenu un ou plusieurs grands flacons que l'on bouche bien, car ce vin craint le contact de l'air. Les flacons seront remplacés par des tonneaux préalablement soufrés, si l'opération est faite en grand Le soufrage est le remède aux moisissures qui peuvent se produire. Lorsque le vin s'est éclairci, on le décante, on le colle et on le met en bouteilles. Pour les autres détails, se reporter aux généralités sur les vins de fruit. Il est nécessaire d'ajouter, par hectolitre de jus d'orange sucré, 200 grammes de sels nourriciers La Claire.

« Selon la matière des oranges, leur point de maturité et la qualité du vin que l'on désire obtenir, l'on augmentera et l'on diminuera la quantité de zeste et la quantité d'eau, celle du sucre étant toujours en rapport avec le volume du liquide à faire fermenter.

VIN DE FRAMBOISE

« La framboise, étant toujours très acide, communique au vin une acidité trop prononcée. Il convient donc d'ajouter de l'eau à la framboise. Pour 10 kilos de framboises nettoyées et écrasées, on ajoutera 7 litres d'eau. On mettra ce mélange en fermentation, en y ajoutant de la levure de vin et 4 k. 200 de sucre à verser successivement. La température étant bien réglée, la fermentation durera une vingtaine de jours. On

soutirera alors la partie limpide, on filtrera le restant au travers d'une chausse et l'on exprimera le marc. Le vin ainsi obtenu sera laissé en repos, à l'abri de l'air, dans un fût plein ou dans des flacons. On le soutirera de nouveau, et on le mettra alors en bouteilles.

VIN DE FRAISES

« Les fraises, comme les framboises, ne peuvent donner que des vins de luxe, à cause de leur prix généralement élevé ; mais ce sont des vins de dessert exquis, lorsque surtout on les conserve pendant deux ou trois ans.

« La fraise étant moins acide que la framboise, on en prépare le vin sans addition d'eau.

« Le fruit est choisi bien mûr, et est mis en fermentation après l'avoir émondé, écrasé et additionné de levure de vin.

« Pour 10 kilos de fruit, on ajoute successivement, pendant la fermentation, 1 kilo 600 de sucre. Celle-ci étant achevée, le vin renfermera environ 16 à 17 °/. d'alcool. Les soins à donner au vin sont les mêmes que pour le vin de framboises.

VIN DE CASSIS

« Les cassis, commençant à arriver à leur maturité, sont égrainés et écrasés dans un cuvier en bois où on les abandonne pendant vingt-quatre heures. On exprime le jus au travers d'une toile grossière ou d'un tamis. Le marc est alors arrosé de la quantité d'eau nécessaire pour l'immerger, puis abandonné dans le cuvier pendant douze heures et exprimé de nouveau. Le premier et le second jus sont réunis et additionnés de levure de vin et de sucre.

« Pour 10 litres de jus, on ajoute successivement, pendant la fermentation, 2 à 3 kilos de sucre, selon l'état de maturité du fruit. La fermentation s'opère dans un tonneau presque plein, et, dès que le mouvement tumultueux s'est apaisé, on place sur la bonde un tampon qui ne se soulève que sous la pression du gaz carbonique. Au soutirage on ajoute, par hectolitre de vin, 60 à 80 grammes de sel marin préalablement dissous dans un litre d'eau.

VINS DE MURES ET DE MURES SAUVAGES

La préparation de ce vin est la même que celle du vin de cassis. La quantité de sucre est de 2 kilogrammes pour 10 litres de jus, à ajouter successivement pendant la fermentation.

Lorsque le vin est confectionné avec les mûres noires comestibles ou avec les fruits de la ronce ou mûres sauvages, sa coloration est très intense et il peut servir à colorer d'autres vins de fruits.

BOISSON DE FRUITS SAUVAGES

Les poires et pommes sauvages, les prunelles, les cormes, les cornouilles peuvent servir à la préparation d'une boisson économique, soit séparément, soit mélangées ensemble ou à d'autres fruits.

On corrige l'âpreté de ces fruits en les soumettant d'abord à la cuisson de la quantité d'eau nécessaire pour les submerger. On les écrase ensuite, on les brasse dans l'eau de cuisson, on exprime le marc et l'on fait fermenter le jus obtenu dans un tonneau en ajoutant de la levure de vin. Pour celle-ci et pour les autres détails, on se reportera aux généralités sur les vins de fruits.

Ces sortes de boissons provenant de fruits peu sucrés sont nécessairement pauvres en alcool. On peut leur ajouter, au moment de la mise en fermentation, 100 grammes de raisins secs de Corinthe, ou 50 grammes de sucre par litre d'eau employée, ce qui est suffisant pour élever leur titre alcoolique à 4°.

VINS DE COINGS

Ce qui caractérise le vin de coings, c'est l'intensité de son parfum. On peut l'employer à donner du bouquet à des vins de fruits qui en manqueraient.

Pour 10 kilogrammes de fruits, on emploie 25 litres d'eau et 4 kilogrammes de sucre, 6 ou 8 kilogrammes, selon que l'on veut obtenir un vin à 9, à 12 ou à 16-17 °/. d'alcool.

Les coings seront choisis bien mûrs. On les divise en gros fragments et, après avoir enlevé les pépins, on les jette dans de l'eau bouillante que l'on vient de retirer du feu, de façon à les en couvrir. Lorsque le liquide est refroidi, on les écrase, on malaxe le tout et on le verse dans le tonneau pour le faire fermenter. On ajoute en même temps la levure de vin et la moitié du sucre qui sera dissous dans le complément des 24 litres d'eau. On peut y joindre les sels que nous venons d'indiquer pour le vin d'oranges et dans les mêmes proportions pour un hectolitre de vin à préparer. Le sixième jour de fermentation, on ajoute dans la cuve l'autre moitié du sucre dissous à l'avance dans quelques litres du vin en fermentation. On se reportera pour les autres détails aux généralités sur les vins de fruits.

VINS DE FRUITS DE LIQUEUR

Les vins de fruits de liqueur sont obtenus par divers procédés. Tantôt le fruit est soumis à une cuisson, ce qui enlève au vin une partie de son parfum et de sa fraîcheur de goût; tantôt il est ou il n'est pas soumis à la fermentation; mais, dans tous les cas, il est additionné d'alcool et de sucre.

Le procédé que nous croyons le plus recommandable est celui où l'alcool est produit directement dans le vin, par fermentation, en quantité aussi considérable qu'il est nécessaire, c'est-à-dire jusqu'à 16 ou 18 °/.. Au point de vue des qualités de vinosité à demander à des vins véritables, l'alcoolisation ainsi produite est bien préférable à une addition d'esprit-de-vin. Les vins de fruits ainsi obtenus possèdent au mieux possible la saveur franche, le parfum et le bon goût du fruit dont ils sont originaires.

Nous avons montré précédemment, pour chacun des vins de fruits, la manière dont on devait les traiter et les faire fermenter pour élever leur titre alcoolique à 16 ou 18°. Nous avons produit ainsi des vins secs, c'est-à-dire des vins où tout le sucre a été transformé en alcool. Les vins de fruits de liqueur ne diffèrent de ceux-ci qu'en ce qu'ils conservent après leur fermentation une quantité de sucre plus ou moins considérable, qui en fait des vins plus ou moins doux. Ils sont, pour ce motif, plus lents à se dépouiller, à s'éclaircir que les vins secs.

A l'exception des oranges, tous les fruits destinés à faire des vins de liqueur doivent atteindre toute la maturité que permet le climat. Ils ne seront que plus parfumés.

Leur fermentation se fait exactement comme celle que nous avons indiquée pour les vins de fruits, à 16 ou 18 °/. d'alcool. Lorsque cette fermentation est achevée, on les additionne d'une certaine quantité de sucre.

Aux vins de framboises, de groseilles, de groseilles mélangées de framboises, de coings et d'oranges, on ajoute, après leur fermentation, 150 grammes de sucre par litre. Cette dose pourra s'élever à 180 grammes si le fruit est très acide.

Aux vins de fraises, de cassis, de mûres, de cerises, de prunes, de pêches et d'abricots, la quantité de sucre à ajouter sera de 100 grammes par litre, pouvant s'élever à 150 grammes si le fruit manquait de maturité.

Voici comment on ajoutera ce sucre. Lorsque le vin en fermentation, à la température de 30° environ, ne produira plus de dégagement gazeux, et qu'il aura tendance à se refroidir et à s'éclaircir on en soutirera le quart ou le cinquième dans lequel on dissoudra le sucre cristallisé. Ce sirop à froid, ainsi préparé, sera joint au restant du vin avec lequel on devra le mélanger intimement.

Quelques jours après, le vin sera soutiré et les lies seront filtrées. On procédera plus tard, lorsque la fermentation insensible sera achevée, à un second soutirage.

On parfume quelquefois les vins qui manquent de bouquet avec diverses substances. On prépare, par exemple, de la teinture d'iris ou des infusions alcooliques de framboises, de fraises, de brou de noix, etc., et l'on en ajoute au vin 1 à 2 centilitres par litre.

La teinture d'iris s'obtient en mettant en digestion 125 grammes de poudre d'iris de Florence dans 1 litre d'alcool à 85-90°. On fait macérer quinze jours et l'on filtre.

L'infusion de framboises, de fraises et autres fruits très parfumés se fait dans les proportions de 1 kilog. de fruits très mûrs et 1 litre d'alcool. La macération durera quinze jours. On passe avec expression et l'on filtre.

L'infusion de brou de noix se prépare avec le brou que l'on détache de 1 kilog. de noix morveuses, que l'on pile avec soin, qu'on laisse ensuite noircir à l'air pendant vingt-quatre heures et que l'on fait macérer dans 1 litre 25 d'alcool pendant deux mois. On passe avec expression et l'on filtre

L'infusion de fruits de cassis exige les proportions suivantes : On fait macérer pendant quinze jours 3 kilos de cassis mûr et égrené dans 3 litres d'alcool. On soutire 1 litre de première infusion que l'on filtre. On verse sur le résidu 1 litre d'alcool, et l'on agite. Après quinze jours de macération, on soutire 1 litre de deuxième infusion que l'on filtre. On répète la même opération pour obtenir tout le liquide qui est de troisième infusion, et que l'on filtre. Le résidu pressé fournit une quatrième macération, très chargée en couleur, que l'on filtre et que l'on conserve à part. On a ainsi quatre infusions de valeur différente que l'on peut employer à part ou en mélange pour modifier, s'il y avait lieu, les qualités du vin de cassis.

L'infusion d'orange peut servir à être ajoutée dans les proportions que l'on croit les plus convenables dans le vin d'orange que l'on aurait préparé sans employer le zeste. On prend 500 grammes de zeste frais d'orange que l'on fait macérer pendant huit jours dans 1 litre d'alcool. On filtre ensuite.

Vins de fruits des pays tropicaux.

Tous les fruits des pays équatoriaux peuvent servir à faire des vins qui, préparés avec soin, ont une excellente saveur et peuvent même rivaliser avec de bons vins blancs de la vigne.

Si, jusque dans ces dernières années, ces vins de fruits ont été assez rarement préparés dans de bonnes conditions, et ont été trop souvent obtenus défectueux, ce qui décourageait ceux qui auraient voulu se livrer à leur fabrication, cela tient au mode opératoire trop primitif qui était adopté. On se bornait à abandonner les fruits broyés à la fermentation spontanée, qui se produit toujours sous l'influence d'une grande quantité de ferments sauvages, si abondants dans les régions chaudes. Dans ces conditions, la boisson, peuplée des ferments de maladies, non seulement ne pouvait se conserver, mais encore était d'un goût très défectueux, qui ne ressemblait en rien à l'excellente saveur des vins de fruits que l'on peut obtenir par les méthodes que je vais indiquer.

Il y a deux cas à considérer, suivant qu'on possédera un matériel perfectionné de fabrication, permettant de préparer les meilleurs produits, ou bien quand il s'agit seulement de traiter une quantité de fruits trop peu importante pour permettre l'acquisition d'un matériel coûteux.

Je conseille toujours à un fabricant voulant se livrer à un commerce sérieux de ces vins, de se placer dans les meilleures conditions possibles, et d'acquérir un matériel complet, non seulement comme broyeurs, pressoirs, cuverie, mais surtout, de se procurer un pasteurisateur permettant de stériliser les moûts avant mise en fermentation, de manière à paralyser complètement l'action des ferments naturels.

Mais il arrive trop souvent que l'on veuille fabriquer les vins de fruits le plus simplement possible et c'est, par conséquent, ce deuxième cas que nous allons plus spécialement étudier, étant bien entendu que les résultats obtenus, quoique bons, ne seront jamais aussi parfaits que si l'on avait pu stériliser les moûts.

Préparation du moût. — Les fruits sont broyés, puis pressés au moyen des appareils Simon (1) et le jus est recueilli en fûts minutieusement

(1) La maison Simon frères, à Cherbourg, peut livrer des broyeurs et pressoirs de toutes dimensions, depuis les plus petits pour simples expériences, jusqu'aux plus grands pour l'industrie.

propres. (Il faut se conformer aux prescriptions du chapitre XIII, pour les soins à donner à tout le matériel.)

Certains fruits rendant peu de jus, on aura soin d'épuiser les marcs par le système de diffusion indiqué plus loin, à propos de l'industrie de la cidrerie.

Au lieu de la diffusion ordinaire, on appliquera avec avantage le procédé Nanot, que l'on trouvera décrit dans la partie de cet ouvrage concernant la cidrerie ; mais, pour éviter que la fermentation spontanée ne commence pendant l'épuisement des marcs, il sera utile de faire débuter le travail par l'emploi d'*eau bouillante*, acidulée avec 200 grammes d'acide tartrique à l'hectolitre.

S'il s'agit seulement d'opérer sur une petite quantité et qu'on ne veuille pas installer le procédé Nanot, on pourrait, à la rigueur, se contenter de placer une portion des marcs dans une cuve ou un simple fût défoncé, les arroser d'eau bouillante, en volume à peu près égal à celui du jus que l'on avait primitivement retiré. Au bout d'une heure de macération, on soutire ce liquide, dont on se sert pour imprégner une nouvelle quantité de marc et, après une heure de cette seconde macération, on soutirera un produit qui sera presque aussi riche en principes sucrés que le jus de première expression. Ce liquide sera mélangé à tout le jus primitivement obtenu et venant d'être mis en fermentation, comme nous allons l'indiquer :

La plupart des fruits des pays tropicaux renfermant une trop faible proportion d'acide, il est absolument nécessaire d'ajouter à leur jus une proportion d'acide tartrique ou citrique variant de 100 à 200 grammes par hectolitre, suivant l'acidité naturelle du fruit. Si l'on possède, à l'époque où l'on opère, des oranges peu mûres, on peut se servir de leur jus en place d'acide citrique. On pourrait même préparer du jus d'orange ou de citron conservé par pasteurisation et qui servirait à remplacer les acides tartrique ou citrique pour l'acidulation des vins de fruits.

Mise en fermentation. — Ce sont les levures sélectionnées de Champagne que je conseille d'employer de préférence pour la fermentation de tous les vins de fruits. Et lorsque l'on veut obtenir une boisson à goût très vineux, on emploiera en même temps les glucosides extraits de feuilles de vigne de grands crus de la Champagne, à la dose de 100 grammes par hectolitre de vin. La levure, qui aura été reçue de l'Institut La Claire sous forme concentrée, sera, huit jours d'avance, réveillée par la méthode indiquée page 151 ; une fois le réveil obtenu, on préparera un levain à l'eau sucrée par la méthode indiquée à la page 145, et c'est à ce moment qu'on ajoutera les glucosides, conformément à ce qui est dit à la page 152. Au lieu de sucre, pour la confection de ce levain, on peut employer du miel ou, à la rigueur, du jus de fruit sucré, mais, dans ce dernier cas, il faudra avoir bien soin de stériliser ce jus par ébullition préalable d'une durée d'une demi-heure, suivie d'un refroidissement jusqu'à la température de 30°, avant d'y introduire le liquide de réveil de la levure, car il ne faut pas oublier que les ferments souffrent et sont paralysés à une température dépassant 40°.

C'est seulement lorsque le levain sera en pleine fermentation, que l'on devra commencer à préparer le jus de fruit destiné à faire le vin, car

il est absolument nécessaire d'opérer la mise en fermentation au fur et à mesure que le jus s'écoule du pressoir, afin d'éviter les fermentations spontanées qui commencent instantanément d'une manière imperceptible, et qui contrariraient la fermentation normale si on leur laissait le temps de prendre plus de développement. C'est pour cette raison que toutes les opérations de préparation du jus qui précèdent la mise en fermentation doivent être menées avec la plus grande rapidité.

La fermentation doit se pratiquer en fûts fermés, dont les bondes doivent être munies du purificateur d'air Noël, qui permet de constater la fin de la fermentation par la cessation du barbotement du gaz rendu visible par cet appareil.

Tanisage et premier soutirage. — La fermentation étant terminée, on soutire le vin pour le débarrasser des grosses lies, et on y ajoute à ce moment 20 grammes d'œnotanin (1) en dissolution dans un verre à Bordeaux de bonne eau-de-vie par hectolitre de vin. Les fûts dans lesquels s'opère le soutirage, ont été soufrés par combustion d'un quart de mèche par hectolitre.

Deuxième soutirage. — Au bout d'un mois, on pratique un deuxième soutirage, à la suite duquel le vin pourra être consommé immédiatement ou bien conservé en fûts fréquemment ouillés (lire à ce sujet le chapitre XXIV); c'est surtout par le vieillissement que les vins acquièrent toutes leurs qualités, et lorsque l'on veut obtenir un produit réellement parfait, il faut attendre au moins quatre ou cinq mois avant d'opérer la mise en bouteilles.

Vins de liqueurs. — Il est bien entendu que lorsqu'on voudra obtenir des vins riches en alcool et en sucre, il faudra augmenter leur teneur en ces éléments, soit par addition de sucre ou de miel, ou de jus de fruits ou de raisins concentrés par un procédé quelconque. On se conformera à ce qui est dit pour les cas analogues relatifs aux fruits européens.

Dans un ouvrage qui paraîtra ultérieurement, j'étudierai séparément les divers vins et eaux-de-vie que l'on peut faire en suivant cette méthode générale, et je publierai toutes les analyses et remarques que j'ai pu faire au cours des nombreuses expériences que je poursuis (2).

---

(1) Œnotanin Appert, 30, rue de la Mare, Paris; ou tanin spécial pour vins de Champagne de M. Weinmann, œnologue à Epernay (Marne).

(2) Cet ouvrage formera une sorte de supplément aux *Fermentations rationnelles* et paraîtra probablement en 1902. Il sera envoyé à tous les anciens souscripteurs des pays équatoriaux, et à toutes les personnes, possédant le présent ouvrage, qui manifesteront le désir de recevoir le supplément.

La Cidrerie

XXXII

Considérations générales sur le Cidre.

LA cidrerie est la branche de la technologie agricole s'appliquant à la transformation des pommes en boissons plus ou moins alcooliques désignées sous le nom générique de cidres.

Nous avons divisé notre travail sur cette matière en quatre parties :

I. Considérations générales sur le cidre ;

II. Notions de pomologie appliquées à la technologie cidricole ;

III. Fabrication du cidre et conservation du cidre ;

IV. Les maladies du cidre et leur guérison.

LE CIDRE AU POINT DE VUE HISTORIQUE

Comme il a été dit dans le premier chapitre de cet ouvrage : « Les boissons fermentées à travers l'antiquité », il fallut sans doute des siècles pour que l'homme parvînt, par la culture, à améliorer les poiriers et les pommiers sauvages, à rendre leurs fruits mangeables, sucrés et agréables. Or, pas de boissons fermentées sans fruits sucrés ou renfermant des matières saccharifiables.

Toujours est-il que les Grecs et les Romains connurent ces vins.

Il en fut de même des Hébreux, qui appelaient le vin de pomme *sichar*, mot que saint Gérôme, auteur de la *Vulgate*, traduisit par « sicera » et dont nous, les Gaulois, avons fait *cidre*.

Hippocrate faisait cuire les pommes pour en extraire le jus, et Pline annonce que, de son temps, on le composait en faisant macérer les pommes dans l'eau.

Dès Charlemagne, on connaissait le cidre en France, et l'on rapporte que le grand empereur préconisait les meilleures méthodes de préparation de cette boisson dans ses capitulaires.

L'usage du vin de pomme se répandit davantage chez nous au commencement du XIIIe siècle, comme en témoignent d'ailleurs les écrits de Guillaume le Breton.

On prétend que le cidre était à peu près inconnu en Normandie en 1523, et que son introduction s'y fit seulement au XVIe siècle. Depuis cette époque, des renseignements statistiques plus complets permettraient de suivre l'évolution de l'industrie cidrière dans notre pays.

L'invasion phylloxérique contribua au développement de la consommation du cidre en France, comme aussi des simili-vins, s'il nous est permis de nous exprimer ainsi.

Tout le monde connaît le renom déjà ancien des trois provinces : Normandie, Bretagne et Picardie, comme grands producteurs et consommateurs de cidre. Mais depuis 1870 surtout, la culture du pommier a progressé rapidement, dans toutes les régions du sol national, grâce au développement et à la vulgarisation de la science pomologique.

Jusqu'en 1870, la production moyenne en France était seulement de 4.000.000 d'hectolitres de cidre.

Elle a été successivement :

En 1886	de	8.301.000	hectolitres.
1887		13.437.000	»
1888		9.767.000	»
1889		3.701.000	»
1890		11.095.000	»
1891		9.280.000	»
1892		15.141.000	»
1893		31.609.000	»
1894		15.541.000	»
1895		25.587.000	»

soit une moyenne de 14.345.000 hectolitres pour cette période décennale ; mais, en somme, la production est variable, autrement dit les pommiers rendent plus ou moins.

Voici, à ce sujet, quelques réflexions intéressantes avec chiffres à l'appui, faites par un chimiste très distingué, M. X. Rocques (1) :

« Bien que toutes les cultures, qui dépendent des conditions climatériques, soient soumises à des vicissitudes diverses, qui se traduisent par des variations de rendement, il est peu de grandes cultures qui présentent des écarts aussi considérables entre les récoltes maxima et minima.

« Si nous envisageons, par exemple, trois autres des grandes productions agricoles de la France, le vin, le blé et le sucre, pendant la même période décennale (1884 à 1894), nous constatons que les fluctuations de la récolte sont pour le cidre six fois plus considérables que pour le blé. trois fois et demie plus considérables que pour le sucre, et quatre fois plus élevées que pour le vin. Il faut certainement voir dans ce fait une des causes d'infériorité de l'industrie du cidre. Si l'on considère, par exemple, la production de 1871 à 1896, soit une période d'un quart de siècle, on constate qu'il y a eu seulement 13 récoltes supérieures à 12 millions d'hectolitres, soit une bonne récolte sur deux, en moyenne. Ce sont certainement des conditions peu favorables pour qu'une industrie fasse de sérieux progrès. Comment, en effet améliorer, changer le matériel, créer des installations coûteuses, quand la matière première d'une industrie fait défaut une année sur deux ! »

---

(1) *Le Cidre*, par X. Rocques, expert-chimiste. Editeurs, Masson et Cie, 120, boulevard Saint-Germain, Paris.

L'auteur donne le tableau suivant :

Variations de quelques productions agricoles de la France, de 1885 à 1894.

Produits.	Minima.	Maxima.	Rapport en la production maxima et la production minima.
Blé.	77.000.000 d'hectolitres en 1891.	122.000.000 d'hectolitres en 1894.	1 1/2
Sucre.	265.000 tonnes dans la campagne 1885-1886.	699.000 tonnes dans la campagne 1889-1890.	2 1/2
Vin.	23.000.000 d'hectolitres en 1889.	50.000.000 d'hectolitres en 1893.	2
Cidre.	3.700.000 hectolitres en 1889.	31.600.000 hectolitres en 1893.	8 1/2

Comptant que la France produit maintenant une moyenne approximative de 11.200.000 hectolitres de cidre, ceci représente, à raison de 10 francs l'hectolitre, une somme de 112.000.000 de francs.

Quant à la répartition par département, voici ce qu'elle était en 1897, d'après les relevés statistiques :

1° Dix départements : Aude, Basses-Alpes, Charente-Inférieure, Côte-d'Or, Landes, Lozère, Meurthe-et-Moselle, Pyrénées-Orientales, Var et Vaucluse, étaient dépourvus de pommes à cidre, ou avaient une production si faible qu'aucune quantité n'avait été indiquée ;

2° Soixante et un départements avaient une production inférieure à 100.000 hect. ;

3° Cinq départements produisaient plus de 100.000 hectolitres ;

4° La Bretagne et la Normandie avaient donné plus de 4.934.660 hectolitres.

Une véritable révolution s'est accomplie dans la manière de préparer le cidre, aussi, est-ce avec raison que M. X. Rocques dit, en parlant de l'industrie de la pomme :

« Introduite, il y a quelque trente ans, dans cette industrie, la Science y a pris depuis quelques années une place considérable. Qu'il s'agisse de diriger la culture en vue d'obtenir les meilleurs fruits, de déterminer le meilleur traitement des jus ou de régler la marche des opérations, l'intervention du biologiste et du chimiste est aujourd'hui très justement requise par un nombre déjà respectable de praticiens.

« A côté des pays qui continuent à cultiver pommiers et poiriers suivant la routine, et de fabriquer le cidre à la façon de leurs ancêtres, des agronomes, des industriels ont modifié les errements d'antan, créé des plantations et fondé des usines telles que la science moderne les exige ; ils ont remporté ainsi des succès qui constituent pour tout leur voisinage le plus utile enseignement.

« Aujourd'hui, d'assez nombreuses brasseries de cidre existent en Bretagne et en Normandie. Parmi ces établissements, quelques-uns ont une assez grande importance ; citons notamment ceux qui sont établis : dans le Calvados, à Pont-l'Evêque, Mesnil-Guillaume, Saint-Jacques-de-Lisieux et Lisieux ; dans la Seine-Inférieure, à Gournay-en-Bray et à Rouen ; dans l'Orne, au Theil ; dans l'Eure, à Saint-Ouen-de-Touberville ; dans la Mayenne, à Mayenne ; dans la Manche, à Cherbourg ; dans l'Ille-et-Vilaine, à Redon. A côté de ces brasseries, dont la production annuelle varie de 3 a 4000 hectolitres, jusqu'à 25 et 30.000 hectolitres, il y en a un grand nombre de moyenne importance. L'ensemble des brasseries de cidre, grandes et petites, fabrique environ 35 à 40 °/. de la production totale. »

La consommation du cidre en France, où elle tient actuellement le milieu entre celle du vin et celle de la bière, y est surtout locale.

Pendant longtemps, on s'est gardé de faire voyager les cidres, non seulement hors de notre patrie, mais même des pays producteurs aux grands centres industriels. Cet état de chose tend à disparaître de plus en plus et la marche de la consommation est ascendante aussi bien dans les grandes villes qu'à la campagne.

Paris, qui donne le plus souvent l'impulsion aux modes et aux goûts, aussi bien en toilette qu'en dégustation, consommait, en 1896, soixante dix-sept mille huit cent cinquante-cinq (77.855) hectolitres de cidre et poiré; il y est entré en 1891 : 110.658 hectolitres de cidre, et 230.000 hectos en 1894.

Une faible quantité de cidres (inférieure à 1000 hectolitres) nous vient de l'étranger. En 1889 et 1890, l'Amérique a tenté de nous approvisionner de ses cidres ; ceux-ci se conservaient bien mais avaient un goût très désagréable, dû à la présence de l'acide salicylique.

M. Power, le savant pomologue, mentionne le fait de la façon suivante dans son livre :

« En 1889-90, quelques maisons américaines ont tenté d'augmenter, sérieusement, l'importation en France. Leurs cidres étaient très beaux, d'une limpidité parfaite, très doux, mais d'un goût médiocre. Les importateurs disaient que la limpidité était obtenue par une sorte de collage ou de filtrage par entraînement, au moyen de sable de mica; cependant, le goût sucré coïncidant avec l'absence de fermentation et la limpidité, après un voyage par mer, nous avaient amenés à dire, au Congrès pomologique de Paris, que nous pensions que ces cidres devaient être ou sucrés au moyen de la saccharine ou salicylés ; et, en effet, quelque temps après, des analyses étaient faites par M. Houzeau et un autre chimiste, qui prouvaient que beaucoup de ces cidres devaient à une forte proportion d'acide salicylique leur limpidité et leur propriété de voyager sans fermenter. »

Aussi l'importation cessa-t-elle dès 1891 ; par contre, les pommes sèches envahirent le marché à un moment donné. L'Espagne ne nous a guère, jusqu'ici, expédié que des pommes ; de grandes quantités de ces fruits nous ont été fournis en 1897 par les villes de Villaviciosa, Avrilès, Rivadessella ; il paraît qu'à un moment le port de Gijon expédiait seul jusqu'à 500 tonnes de pommes par jour.

Nous exportons, en moyenne, 15000 hectolitres ; ce sont surtout des cidres mousseux, envoyés soit aux colonies françaises (Cochinchine, Tonkin, Madagascar, Nouvelle-Calédonie), soit en Amérique (Rio de Janeiro, Bahia, etc.), aux Antilles, en Angleterre et en Egypte.

Jetons un coup d'œil à l'extérieur, nous verrons que la cidrerie y est en prospérité ; écoutons plutôt M. Rocques :

« En Allemagne, dans la région de Francfort-sur-le-Mein, on cultive les pommiers et l'on prépare des cidres pour l'exportation. La Suisse et l'Autriche-Hongrie produisent des pommes à pressoir et nous en ont expédié notamment en 1889. En Suisse, une localité a même reçu le nom de l'Inde des pommes. Les îles anglo-normandes fabriquent du cidre ; le cidre de Jersey jouit même d'une certaine réputation, que nous jugeons exagérée.

« En Espagne, dans les Asturies, on cultive les pommiers et ce pays nous expédie souvent des pommes. On y prépare aussi du cidre ; à Villaciosa (Asturies), on vient d'installer une belle cidrerie, montée dans le genre des cidreries françaises. La Belgique produit aussi du cidre et on nous y signale une cidrerie toute récente.

« Aux Etats-Unis, on évalue la récolte des pommes à 250 millions de francs, le double de notre production, et celle des poiriers à 100 millions. Cette production a déjà attiré l'attention de nos compatriotes : « La Normandie, disait M. Hervé-Mangon, convient autant que les Etats-Unis de l'Amérique du Nord à la culture des fruits à pépins. Hâtons-nous d'imiter les Américains, pour qu'ils ne nous dépassent pas. »

Quoi qu'il en soit, par la perfection apportée dans ses méthodes de fabrication, la France possède encore le premier rang parmi les pays cidriers du monde. Il ne tient qu'à nos agriculteurs, à nos industriels, de généraliser la mise en pratique des procédés scientifiques appliqués encore dans un trop petit nombre d'établissements, de manière à faciliter le progrès d'une de nos plus importantes industries agricoles et assurer dans l'avenir, contre toute rivalité étrangère, la supériorité de la cidrerie française.

LE CIDRE AU POINT DE VUE DE L'HYGIÈNE

La question de l'hygiène est très importante en alimentation ; mais, s'il faut ne pas faire usage de choses nuisibles à la santé, l'on doit aussi mettre en garde contre des oppositions systématiques faites dans un but intéressé Le cidre a eu ses détracteurs. Il est bon de ne pas perdre de vue qu'une boisson, pour ne pas rendre malade, doit d'abord être *saine*, *bien faite*, et de plus, ne l'oublions pas, être prise en quantité modérée. Dans les pays cidricoles, il n'est pas rare de voir les gens s'enivrer avec du cidre ayant cependant un faible degré d'alcool, mais ingurgité en proportions exagérées.

On a reproché au cidre d'être aqueux, froid à l'estomac, acide, de déterminer des troubles digestifs.

Là où cette boisson est mauvaise, c'est lorsque, ayant été faite avec des pommes d'une maturité incomplète ou de variétés non choisies, non assemblées, il y a excès d'acidité ; ou bien, dans le cas où, à la suite d'une fermentation incomplète, on ajoute des trois-six, des tafias, pour compenser le manque d'alcool et assurer la conservation. Dans ces cas, il peut être nuisible de faire usage des cidres.

Le vin de pomme bien réussi, bien fermenté, peut par son acide carbonique être un stimulant de la digestion.

Les propriétés lithotriptiques du cidre ont été démontrées par le Dr Denis-Dumont, professeur à l'Ecole de Médecine de Caen. Ce distingué praticien a proclamé l'immunité presque générale des buveurs de cidre contre certaines maladies de même nature telles : la pierre, la gravelle, la goutte, etc. Il a recherché les causes probables de cette immunité et classé les pierres vésicales en deux catégories : 1° celles formées d'acide urique ; 2° celles constituées par des phosphates terreux. Les arguments de la démonstration de M. le Dr Denis-Dumont relative à la formation des calculs sont les suivants :

« Les premières (en parlant des pierres), de beaucoup les plus fréquentes, celles qui ne sont autres qu'une concrétion d'acide urique, tiennent à des conditions de régime spéciales. Dans l'état normal de santé, les substances alimentaires azotées, viande, poissons, œufs, etc., après avoir éprouvé une première transformation dans l'estomac, sont mises en rapport dans le torrent circulatoire avec l'oxygène absorbé

par les poumons, où elles subissent déjà un certain degré d'oxygénation, c'est-à-dire de combustion. Puis, transportées dans l'épaisseur même des tissus, et soumises au travail intime de la nutrition, leur oxygénation ou combustion se complète. Après avoir fait partie essentielle des tissus pendant un temps plus ou moins long, ces substances azotées rentrent dans la circulation et sont éliminées par les reins, étant transformées en urée, substance extrêmement soluble dont les urines renferment toujours une proportion notable. Mais ces aliments azotés, soit parce qu'ils sont absorbés en trop grande quantité, soit par quelque autre cause spéciale, ne subissent pas toujours un degré de combustion ou d'oxydation suffisant. Alors, leur transformation en urée n'est plus complète ; l'oxygène absorbé par la respiration ne l'a pas été en quantité proportionnellement suffisante, et au lieu d'urée, il se forme un produit moins brûlé, moins oxygéné, l'acide urique, lequel est beaucoup moins soluble. Lorsqu'il se trouve en trop forte proportion dans l'urine, il cristallise et forme ces concrétions rougeâtres qu'on observe souvent au fond des vases de nuit : lorsqu'elles restent dans la vessie, ces petites concrétions forment le point de départ des noyaux pierreux. Voilà pour le premier groupe.

« Les pierres constituées par les *phosphates terreux*, que nous rangeons dans le second groupe, reconnaissent une autre origine ; mais la théorie chimique paraît tout aussi simple. Ici, nous n'avons plus à accuser un régime trop succulent, une alimentation trop riche en aliments azotés. La plupart des concrétions phosphatées se forment dans les vessies malades, soit qu'il s'agisse d'une inflammation chronique du réservoir urinaire ou de ses annexes, soit qu'il s'agisse d'une tumeur, d'une dégénérescence, etc.

« Dans ce cas, le pus ou le liquide pathologique quelconque qui se trouve mêlé à l'urine détermine une espèce de fermentation qui décompose l'urée et la transforme en *carbonate d'ammoniaque*.

« En présence du carbonate d'ammoniaque, les phosphates acides qui se trouvent constamment en grande quantité dans l'urine et qui sont très solubles, abandonnent une partie de leur acide phosphorique qui se porte sur l'ammoniaque ; ainsi dépouillés d'une partie de leur acide phosphorique qui les rendait solubles, les phosphates acides deviennent phosphates neutres insolubles, et l'on voit bientôt se précipiter, en concrétions qui s'accroissent sans cesse par l'addition de nouvelles couches, des phosphates de chaux, etc. Dans ce cas, l'urine est toujours fortement alcaline. Voilà l'origine chimique du second groupe de pierres.

« J'ajouterai qu'une alimentation insuffisante, ou composée, presque exclusivement de substances végétales, est regardée comme une condition favorable au développement de ces calculs phosphatiques. »

D'autre part, l'acide malique (1) que renferme la pomme est un diurétique puissant, qui active la fonction des reins. Le cidre s'oppose à l'accumulation de l'acide urique. En un mot, il convient aux graveleux et aux goutteux. Croyant intéresser nos lecteurs, nous allons reproduire un passage assez long, mais humoristique, d'une brochure de M. A. Gréaume (2) :

. . . .

« Quoi qu'il en soit, nous savons que le cidre, chanté d'ailleurs par les poètes et les musiciens, est une boisson saine, agréable et des plus généreuses. Ses qualités hygiéniques sont vantées par tous ceux qui, avec désintéressement, se sont livrés à son étude. « Le cidre, dit le Dictionnaire des Sciences médicales, est agréable, nutritif et donne beaucoup de lait aux nourrices. Il convient comme remède et comme boisson au commencement de certaines phtisies pulmonaires et dans les inflammations chroniques des viscères, surtout chez les malades fortement constipés. »

---

(1) 2 gr. d'acide malique administrés à un malade ont porté sa sécrétion urinaire de 1 litre à 1 litre 800 en 24 heures. (*Le cidre*, par X. Rocques, expert-chimiste.)

(2) *Notes sur le cidre*, par A. Gréaume. Imprimerie Gagniard. Léon Gy, neveu et successeur, 88, rue Jeanne d'Arc, Rouen. Prix 0 fr. 60.

« Les cidres mousseux de bonne qualité sont très utiles dans les phlegmasies chroniques, surtout à cause de l'effet légèrement sédatif du gaz acide carbonique qu'ils contiennent.

« Il suffit, dit le même auteur, de voir l'état de santé et de vigueur des hommes, la fraîcheur et l'embonpoint des femmes de tous les pays où l'on en fait usage pour être convaincu de sa salubrité. »

« Voulez-vous savoir qui j'aime ;
Teint coloré, deux grands yeux,
La santé, la vigueur même,
Toinette, née à Lisieux.
Demandez à cette belle
Qui lui donna ses couleurs,
Le cidre, vous dira-t-elle,
Gloire à nos pommiers en fleurs ! »

« Bacon parle de huit vieillards du Comté de Hertford qui n'avaient jamais bu que du cidre et qui étaient « si forts et si vigoureux, quoique leurs âges réunis fissent plus de huit siècles, que, dans une fête du 1er de mai, on les vit danser et sauter aussi agilement que les jeunes gens. »

« Julien le Paulmier, médecin normand, qui publia à Caen, en 1583, son *Traité du vin et du cidre* et étudia notre boisson de très près, déclare qu'il ne put se guérir lui-même d'une hypocondrie avec des palpitations opiniâtres qu'en faisant un usage habituel du cidre. Huxham le préférait à beaucoup d'autres remèdes dans les affections scorbutiques, et il rapporte plusieurs exemples d'ulcères très considérables de cette nature guéris par le cidre seul. Il prétend même qu'une maladie de peau très rebelle qui infectait plusieurs contrées maritimes de l'Angleterre, a presque entièrement disparu depuis que le cidre s'est aussi répandu dans ce pays.

« Des bibliothèques entières ont été écrites sur les qualités et propriétés du cidre. Outre Julien le Paulmier, cité plus haut, MM. de Girardin, Fréron de Cœur, Truelle et, plus récemment, MM. de Boutteville, Hauchecorne, Power, Eugène Grignon, Vimont, directeur du journal *Le Cidre*, et bien d'autres, ont traité cette importante question; mais les travaux qui méritent une mention toute spéciale, sont assurément ceux du docteur Denis Dumont, de la Faculté de Caen, publiés en 1883.

« Il a été démontré par ce savant professeur, ainsi que le rappelle M. Power dans son admirable ouvrage sur la *fabrication du cidre*, que cette boisson, « bien préparée, est aussi hygiénique que la bière et quelquefois même que le vin et, de plus, qu'elle est le préservatif et jusqu'à un certain point, le remède pour toute une série de maladies de même nature : la pierre, la gravelle, la goutte, les coliques hépatiques, etc. »

« La pierre, notamment, maladie assez fréquente dans les pays où l'on ne boit que du vin, est presque inconnue dans nos départements, et le docteur Dumont, d'après une statistique qu'il a établie, n'a pu constater qu'une douzaine de cas en cinquante années.

« Quelle est donc la raison pour laquelle nous n'avons pas la pierre ? Pourquoi est-elle si rare chez nous, quand elle est si fréquente en Bourgogne ? En quoi donc un Bas-Normand diffère-t-il d'un Bourguignon ? La différence, la voici : l'un boit du vin, l'autre boit du cidre.

« Les cidres légers, conclut l'éminent professeur, devraient former l'unique boisson de tous ceux qu'une prédisposition quelconque, héréditaire ou autre, menace de la goutte ou de la gravelle, ce qui est tout un.

« Si l'hygiène conseille l'usage du cidre, la médecine proprement dite ne s'y emploie guère de nos jours. Jadis, au contraire, les pharmaciens composaient des cidres et sirops médicamenteux appropriés à telle ou telle maladie. C'est ainsi qu'il y avait le cidre de pas d'âne, destiné aux phtisiques, le cidre d'absinthe, pour tuer les vers; puis les cidres purgatifs ou, simplement, laxatifs, tenant leurs propriétés du séné ou de l'aloès, etc.

« Julien le Paulmier, dans son traité mentionné plus haut, explique la faveur dont jouissait le cidre près du corps médical de l'époque. Il s'exprimait ainsi : Le cidre a la réputation de « resjouir et estre cause de liesse, par le moyen d'une vapeur tempérée et familière à la nature, voire s'insinue jusqu'aux veines artères et ès ventricules du cœur, réprimant, dissipant et corrigeant toute vapeur ou fumée mélancolique. C'est

pourquoi nos ancêtres ayant remarqué cette vertu ès pommes odoriférantes et en leur jus, nous en ont composé un sirop pour les mélancoliques, que les apothicaires dispensent par toute la France et gardent en leur boutique. »

« Toutes ces préparations avaient-elles les propriétés qu'on leur attribuait ? C'est douteux. On n'attribue généralement que peu de valeur aux rémèdes qu'on a sous la main et on se croit obligé, dans l'intérêt du malade, d'acheter très cher des vins composés dont sont remplies les quatrièmes pages des journaux. Il ne faut pas oublier non plus que la confiance du malade contribue à créer la vertu du remède, et tout médecin qui conseillerait à un convalescent de faire usage de bon cidre, au lieu et place des mixtures dont on ignore la composition, ne serait guère écouté.

« Rien d'étonnant pourtant que le cidre soit recommandable au premier chef; si nous l'examinons au point de vue chimique, ne trouvons-nous pas dans sa composition les éléments identiques à ceux que révèle l'analyse des vins : sucre, tanin, malates, tartrates, etc. Selon les crus, les méthodes de fabrication et de conservation, on a des cidres comparables aux vins mousseux de la Champagne et de Saumur, à ceux, plus secs, du Bordelais et de la Bourgogne, aux vins sucrés du Midi, etc.

« La médecine vétérinaire qui, elle, n'a pas à se préoccuper des goûts et préférences de ses patients, pas plus que de leurs répugnances, a conservé certains remèdes avec le cidre comme base. Quiconque a habité la campagne, a certainement vu préparer par les fermiers des rôties de pain au cidre ou des infusions de muscade et de cannelle dans la même boisson pour hâter la délivrance des vaches vêlées.

« Je ne veux pas m'étendre davantage sur les qualités du cidre, que personne ici ne conteste. Si je n'étais dans la Normandie même, en face de lecteurs sympathiques à la cause, je pousserais plus loin ces citations, ou j'engagerais les incrédules à lire eux-mêmes tous les ouvrages écrits à ce sujet, par des plumes beaucoup plus autorisées que la mienne; mais ceci, ce serait prêcher des convertis et j'aurais mauvaise grâce d'insister; nous savons trop bien, d'ailleurs, que « cette tisane-là guérit toute maladie ».

« Donc tous, qui que nous soyons, malades, convalescents et gens bien portants et oisifs, buvons du cidre, de bon cidre naturel, du cidre de Normandie de préférence à tout autre, et nous n'aurons point à nous en repentir. Que la bouteille de cidre mousseux soit le complément de nos repas, le couronnement de nos fêtes de famille, et, qu'au dessert, nos refrains soient soulignés de ses détonations. »

XXXIII

Notions de pomologie appliquée à la technologie cidricole.

NOUS n'avons pas l'intention de faire ici un cours complet de pomologie, ce qui nous entraînerait trop loin et nous écarterait d'ailleurs du point de vue industriel auquel nous nous plaçons, mais nous croyons néanmoins indispensable, après avoir fourni une description suffisante de la pomme et aussi de la poire, de donner des indications succintes relatives au choix des fruits à traiter, et quelques notions culturales sommaires se rapportant surtout à l'emploi des meilleures variétés de pommes, car nous considérons que la nature de la matière première a une importance capitale en industrie et, si nous désirons voir s'améliorer les procédés de fabrication en cidrerie, nous applaudissons bien sincèrement aux efforts accomplis par d'éminents agronomes pour orienter nos agriculteurs vers les méthodes de culture rationnelle qui, produisant des fruits de qualité supérieure par eux-mêmes concourront ainsi, à fortiori, à l'obtention de rendements maxima en cidrerie, par application des procédés industriels perfectionnés.

LA POMME. — Structure, composition.

L'arbre à pommes, ou pommier, appartient à la familles des pomacées, autrefois faisant partie des rosacées dont elle a été détachée. C'est une plante ligneuse, vivace, au tronc droit, à l'écorce grisâtre ou gris bleu.

Quant au fruit, son étude, au point de vue de la structure et de la composition, a été résumée de la façon suivante, dans un article sur la pomme fait par MM. Séguin et Pailheret (1), professeurs à l'Ecole nationale d'Agriculture de Rennes :

« DESCRIPTION. — A) *Extérieur.* — La pomme est un fruit globuleux, charnu, indéhiscent, qui présente deux extrémités : l'une appelée *œil*, est le dernier vestige du calice et forme une cavité de dimensions variables, dans laquelle se trouvent des grains divers, mais surtout des levures.

« L'autre, *queue*, *pédoncule*, est formée d'un tissu libéro-fibreux, dur, résistant, qui gênerait considérablement le travail de certains appareils, si elle n'avait la propriété de se détacher avec facilité.

« B) *Intérieur.* — Après la fécondation de la fleur, les parois de l'ovaire ou carpelles sont développées et ont engendré la masse charnue qui entoure les grains et dont l'ensemble porte le nom de *péricarpe*. Ce péricarpe se divise en trois couches, faciles à distinguer sur les coupes photographiques.

---

(1) Journal *la Diffusion*, du 25 juillet 1898.

« Ces couches sont de dehors en dedans :

« 1° *L'épicarpe*, *ectocarpe* ou *épiderme*, vulgairement *peau*;

« 2° Le *mésocarpe*, *sarcocarpe* ou *pulpe*, succulente partie charnue, comestible dans les fruits à couteaux. Dans les fruits à cidres, cette partie, qui forme la partie utile, peut être *douce*, *acidulée* ou *amère*, suivant les variétés. C'est elle qui donne le jus ou moût;

« 3° L'*endocarpe* ou membrane cartilagineuse parcheminée, qui enveloppe les pépins.

« Elle forme habituellement cinq loges distinctes; chacune contient un ou deux *pépins* ou *graines*.

« C) *Structure intime*. — Chacune de ces parties a une structure intime que l'examen microscopique seul peut révéler; une photographie, faite au microscope, permettra au lecteur de suivre la description. (Nous regrettons de ne pas posséder la dite photographie.)

« L'épiderme est formé de cellules polygonales, à parois épaissies fortement liées les unes aux autres, qui donnent à la peau une certaine résistance. Cette peau est recouverte d'un *enduit cireux* capable de soustraire, un certain temps, les couches sous-jacentes à l'action de l'eau.

« Au-dessous de l'épiderme se trouve une couche de cellules allongées, à membranes résistantes, cornées ou ligneuses, d'une coloration jaunâtre.

« Vers l'intérieur, les cellules deviennent plus grandes, plus minces, et forment le *mésocarpe* ou *chair*; elles contiennent des grains de chlorophylle remplis d'amidon, et un suc incolore. Celui-ci, chargé de divers principes immédiats de la pomme, ne se colore qu'au contact de l'air, sans doute sous l'influence d'une oxydase spéciale, découverte et étudiée par M. Lindet, le distingué professeur de technologie de l'Institut agronomique.

« Vers la profondeur, ces cellules deviennent encore plus volumineuses. Elles laissent entre elles des lacunes ou espaces intercellulaires, renfermant de l'air.

« Enfin le *tissu tout entier* est parcouru par des faisceaux libéro-fibreux, bien visibles; une coupe agrandie de ces faisceaux permettrait d'en saisir la structure. Les cinq loges du centre du fruit sont tapissées d'écailles membraneuses, dures, luisantes, qui forment un véritable noyau. Ces écailles doivent leur dureté à plusieurs assises de fibres sclérenchymateuses à lumen presque oblitéré.

« Ces loges contiennent, dans leur intérieur, les pépins ou graines.

« En résumé, on voit que la pomme est constituée par une chair à grandes cellules, ou sortes de sacs à parois *peu résistantes*, qui contiennent un suc complexe et des grains solides; que cette chair est comprise entre deux couches : l'épiderme, d'une part, l'endocarpe d'autre part, qui présentent une dureté assez grande.

« Toutes les fois qu'on voudra diviser ces fruits, on aura des résistances variées suivant le point où pénétrera l'instrument. Les parties actives d'un coupe-pommes, d'une râpe ou d'un broyeur, n'auront donc pas à agir d'une façon constante, toujours la même.

« *Composition*. — Les cellules sont gorgées d'un jus formé d'eau tenant en dissolution de la saccharose, de la glucose, des acides organiques, des matières albuminoïdes, des gommes, en proportion variable avec l'état de maturité. Dans une pomme, à un état de maturité convenable pour la fabrication du cidre, on trouve :

Eau	83.20
Matières sucrées	11 »
Tissu végétal	3 »
Gomme, pectasine, etc	2.10
Albumine	0.20
Acides malique, pectique, tanique, gallique, chaux, acétates alcalins, matières huileuses et azotées, etc.	0.50
	100.00

« D'après cette analyse, il y aurait donc 97 °/. de jus et 3 °/. de matières organiques insolubles (tissu végétal).

« On admet pratiquement qu'il y a 95 °/. de jus à extraire et 5 °/. de substances peu ou pas solubles. »

Certains des éléments contenus sont importants et influents sur la qualité du cidre, suivant qu'ils se trouvent dans la pomme en plus ou moins grande quantité, ce sont les *sucres*, les *tanins*, les *acides*, les *mucilages*.

D'après M. X. Roques, voici quelle est la proportion maxima, minima et moyenne des corps principaux que l'on rencontre dans un litre de jus de pommes :

Désignation.	1 litre de jus de pommes renferme		
	Minima.	Maxima.	Moyenne.
Densité du jus	1.047	1.120	1.060
Sucres	80 gr.	260 gr.	126 gr.
Tanins	1 »	10 »	3 »
Matières pectiques	3 »	12 »	9 »
Acides (en acide sulfurique monohydraté)	1 »	7 »	2 »

L'auteur ajoute judicieusement :

« Ces chiffres ne sont destinés qu'à donner une idée approximative de la composition du jus de pommes, car on rencontre des variations très grandes dans la proportion de ces éléments principaux. »

Voici, en outre, quelques chiffres tirés d'analyses et donnant une idée de la composition chimique des pommes, aux différentes époques de leur maturation :

Eléments constituants.	Pommes.		
	Vertes.	Mûres.	Blettes.
Eau	85,5 °/.	83,2 °/.	63,55 °/.
Matières sucrées	4,90 »	11,00 »	7,95 »
Tissu végétal (cellulose, pectose, mat. insolub.	5,00 »	3,00 »	2,06 »
Gomme	4,01 »	2,11 »	2,00 »
Albumine	0,10 »	0,50 »	0,60 »
Acides organiques : malique, pectique, gallique, tanique. Huiles grasses, chlorophylle.	0,49 »	0,19 »	»

Il est une catégorie de constituants dont nous devons dire quelques mots tout spécialement : ce sont les tanins ; principes conservateurs par excellence, ils jouent néanmoins un rôle en pathologie cidricole, nous en reparlerons en traitant les maladies du cidre. Actuellement, notons que la pomme, à l'état naturel, contient du *malo-tanin* incolore qui, au contact de l'air, passe à l'état de *tanin oxydé* avec une coloration plus ou moins accentuée, sous l'influence d'un ferment soluble, une oxydase préexistant dans le fruit. Le fait a été mis en évidence par M. Lindet, de la façon

suivante (nous avons déjà parlé de cette expérience, à propos de la casse, dans le chapitre des Maladies du vin, mais nous croyons utile de la rappeler) : Prenant une pomme, la coupant et l'exposant au contact de l'air, presque immédiatement les tranches noircissent ; mais si nous avons soin de chauffer une même pomme à 100°, de telle sorte que la température pénètre partout à l'intérieur du fruit, on peut ensuite couper celui-ci et en exposer les tranches au contact de l'air, aucune altération ne se produit, ce qui prouve que le principe déterminant, autrement dit la diastase, a été détruit.

Une autre démonstration de l'influence de l'oxydase (contre-partie de la première expérience) a été faite au moyen du dispositif suivant : L'on a un vase complètement clos formé par une cloche rodée à la partie inférieure, celle-ci s'appliquant sur une plaque de verre, et l'on assure un joint hermétique à l'aide de suif ou autre corps gras ; la branche d'une trompe pénètre dans cette cloche, à la partie supérieure, et permet de faire le vide ; sous la dite cloche se trouvent : un support portant un entonnoir contenant une pomme et, sous l'entonnoir, une éprouvette renfermant de l'alcool à 90° ; juste au-dessus de l'entonnoir, il y a une sorte de piston fixé à l'extrêmité d'une tige traversant la partie supérieure de la cloche dans laquelle elle peut glisser. — Voici ce qui se passe : après avoir fait le vide, l'on comprime la pomme ; le jus tombe dans l'alcool à 90°, il y a précipitation des albuminoïdes et de l'oxydase, on reprend le précipité par de l'eau distillée qui dissout le ferment soluble, on passe le liquide dans un filtre en porcelaine, on obtient ainsi une solution contenant la diastase isolée ; si alors dans un verre contenant du jus de *pomme chauffée préalablement à 100°*, et par suite obtenu parfaitement incolore, on ajoute de la solution diastasique, immédiatement un noircissement se produit dû à l'oxydation du tanin par l'air *sous l'influence du ferment soluble*.

LA POIRE. — Structure, composition.

La poire étant entrée dans l'industrie cidricole où elle est traitée soit seule pour en obtenir des boissons spéciales : les poirés, soit concurremment avec la pomme dans un but économique ou pour donner des cidres imitant les vins blancs, nous ne pouvons nous dispenser de donner quelques détails sur sa structure et sa composition, au moins ceux qui différencient les deux fruits dont les plantes mères appartiennent toutes deux à la famille des pomacées :

La forme de la poire est plus allongée que la pomme. Chez elle, le pétiole semble un prolongement du fruit.

Des différences existent dans la coloration ; alors que la pomme est ordinairement : jaune, verte, rouge, la poire n'est jamais colorée. La pomme a ordinairement des côtes, des mamelons plus ou moins prononcés, la poire n'en a pas.

Comparant les intérieurs : la pulpe de la pomme est toujours onctueuse, on y rencontre ordinairement des faisceaux anastomosés, qui se réunissent pour former des logis. Chez la poire, la chair est généralement graveleuse, granuleuse, il y a abondance de cellules scléreuses contenant des concrétions siliceuses, on ne trouve pas les lignes qui forment les faisceaux dans la pomme.

Au point de vue des caractères organoleptiques, la saveur des pommes à cidre peut être douce, amère ou acidulée ; celle des poires est généralement âpre, astringente.

Quant à la composition chimique, les poires sont généralement plus riches en acides, mais contiennent moins de tanin et de sucre (cette dernière assertion est très contestée par les différents auteurs) que les pommes.

Elles donnent ordinairement une boisson moins riche en alcool et plus excitante que celle du cidre ; de plus, elle est complètement incolore.

Voici une composition centésimale moyenne de poires aux principales phases de leur existence :

	POIRES		
	Vertes.	Mûres.	Blettes.
Eau	86,28	83,88	62,73
Glucose	6,45	11,51	8,77
Cellulose, pectose, etc.	3,80	2,20	1,90
Gomme et matières mucilagineuses	3,17	2,05	2,60
Acides	0,11	0,08	0,60
Albumine	0,08	0,21	0,23
Chlorophylle	0,08	0,02	0,04
Cendres, à l'état de chaux	0,03	0,04	0,05

Facteurs influant sur la qualité des pommes; prépondérance du cru. — De même que les raisins ont des qualités différentes, suivant qu'ils proviennent de tel ou tel vignoble, de même les pommes ont un goût particulier d'après le lieu d'origine.

Nous connaissons les facteurs pouvant influer sur la croissance et le tempérament d'une plante : *exposition*, *climat*, *sol*, *variété*. Nous savons, en zoologie et particulièrement en zootechnie, l'importance que peut avoir le milieu sur la vie d'un être, importance variant avec les facultés d'adaptation des diverses espèces.

En pomologie, la question de milieu, le sol surtout, si important au point de vue agricole, ne semble pas avoir une influence capitale sur la qualité des fruits. De l'avis des spécialistes, la variété serait le facteur prépondérant, elle domine le cru. Cette constatation est un argument sérieux en faveur de la thèse soutenant l'efficacité des glucosides dont nous avons parlé au chapitre X, car les principes essentiels qui font la caractéristique d'une variété, nous les retrouvons dans les extraits de feuilles qui en proviennent.

Différentes catégories de pommes. Composition d'une bonne pomme à cidre. — Les fruits du pommier peuvent être classés en trois catégories :

1° Ceux à *saveur douce*, qui donnent un cidre fade, souvent riche en alcool, pauvre en tanin et par suite se conservant difficilement;

2° Ceux à *saveur amère*, donnant une boisson astringente qui s'épaissit beaucoup, et peu agréable à boire;

3° Ceux à *saveur acide aigrelette*, qui donnent un cidre désagréable à boire, nuisible aux organes digestifs et noircit facilement hors du tonneau. La proportion des éléments constituants de la pomme est variable; ainsi, pour certaines variétés, l'on peut ne trouver que 75 grammes de sucre alcoolisable par litre, alors que chez d'autres il y en a jusqu'à 216 grammes par litre. La teneur en tanin peut varier depuis la présence de traces jusqu'à 10 grammes par litre de jus.

Autrefois, pour se rendre compte si les fruits étaient de bonne qualité, l'on se basait simplement sur le goût et l'odorat. MM. Debouteville et Hauchecorne ont montré que l'analyse permet de se rendre compte de la valeur des pommes en indiquant la quantité de chacun des éléments contenus. Ces Messieurs, à la suite d'expériences, ont donné comme analyse moyenne d'un litre de jus de bons fruits, les chiffres suivants :

Eau	800 gr.
Sucre alcoolisable	173 gr.
Tanin	.5 gr.
Mucilages	12 gr.
Acides libres	1 gr. 07
Autres matières	8 gr. 93
Total	1000 gr.

La densité du jus de fruits de bonne qualité peut varier de 1070 à 1080, soit 9 à 10 degrés Baumé.

Les analyses faites avec de mauvais fruits ont montré que leur densité se tient entre 1040 et 1060, alors que le tanin se trouve dans la proportion de 1 pour 1000 au lieu de 5 pour 1000 et les mucilages dans la proportion de 4 pour 1000 au lieu de 12 pour 1000.

Les meilleures variétés de pommes sont celles parfumées, légèrement amères, riches en sucre, peu acides.

MM. Debouteville et Hauchecorne, après avoir étudié le rôle de chacun des éléments constituants énumérés précédemment, posent en principe que les pommes doivent donner un jus :

1° Ayant une densité minimum de 1075 ;
2° Renfermant au moins 5 pour 1000 de son poids en tanin ;
3° Dosant 12 à 15 pour 1000 de mucilages ;
4° N'offrant pas une acidité inférieure à 1 gr. 071 par litre ;
5° Qui soit parfumé.

Notons en passant que les fruits les *plus sucrés* sont *gris roux*, les *plus parfumés* sont *rouges*, et enfin ceux participant à la fois des deux propriétés sont *jaunes*.

Nécessité de mélanger des pommes de différentes catégories. — De même que, en vinification, nous préconisions de réunir ensemble des raisins de différents cépages, pour en obtenir un moût à composition déterminée, de même, en cidrerie, étant donné la variabilité de propriétés des fruits du pommier, nous recommandons d'assembler ensemble des pommes de différentes catégories, c'est-à-dire des fruits à savèur douce avec d'autres à saveur amère, et aussi à saveur acide en certains cas particuliers.

La classification des pommes. — Il fut longtemps presque impossible d'opérer une détermination exacte des fruits appartenant à un échantillon quelconque.

A la suite des desiderata présentés aux congrès pomologiques, et après entente, M. Truelle, le savant pomologue, a établi une classification basée sur des caractères qu'il serait un peu long d'énumérer en détail, vu l'abondance des matières que nous traitons, nous renvoyons donc aux livres spéciaux pour se renseigner sur la manière préconisée par M. Truelle pour reconnaître les variétés et opérer leur classement rationnel.

Importance de l'époque de la maturité des fruits. — Toutes les variétés de pommes ne mûrissent pas à la même époque. On compte trois grands groupes :

a) *Les fruits de première saison*, qui sont les plus *précoces;* ils murissent fin août ou commencement de septembre, mais ne se conservent pas; il faut les employer de suite et de plus, le cidre obtenu doit être consommé à bref délai;

b) *Les fruits de deuxième saison;* ils sont murs en octobre et peuvent se conserver jusqu'au 15 ou 20 novembre. Ils donnent un cidre de meilleure qualité que les précédents;

c) *Les fruits tardifs;* ils murissent de décembre à janvier. Le cidre que l'on en obtient est de bonne qualité, se conserve bien et peut plus facilement supporter le transport que celui fait avec des fruits des deux autres groupes. Suivant MM. Debouteville et Hauchecorne, les pommes tardives seraient très riches en matières mucilagineuses.

Il est facile de concevoir l'importance de ce que nous venons de relater, soit pour les achats de fruits, soit pour les créations des plantations.

Dans le cas où l'on n'aurait dans un verger que des pommiers de deuxième saison, par exemple, ceux-ci étant mûrs en même temps, il en résulterait un encombrement dans le travail, d'où la nécessité de choisir des plantes à maturité différente de manière : 1° à faciliter la récolte; 2° à pouvoir fabriquer du cidre d'une façon continue, éviter les à-coups et les surcharges. Il ne faut pas perdre de vue non plus que l'on devra prendre des variétés produisant des pommes à saveur douce et d'autres donnant des pommes à saveur amère, en raison de ce que nous disions au sujet de la « nécessité de mélanger des pommes de différentes catégories ».

Influence de la nature du sol sur le pommier. — On a fait les constatations suivantes :

Dans un sol trop argileux, compact, les pommes donnent un cidre qui noircit exposé à l'air.

Dans un terrain trop calcaire, le cidre prend un goût de terre très prononcé, s'aigrit très facilement.

Dans un sol trop siliceux, exposé à la sécheresse, le cidre est ordinairement clair, très acide.

En terrain calcaire, les arbres n'atteignent jamais de grandes dimensions, les fruits sont petits et acides. Les terres qui conviennent le mieux sont celles argilo-siliceuses.

Voici l'opinion de M. Roger de La Borde :

« Tout terrain peut convenir au pommier, pourvu qu'il ait 40 centimètres de terre; néanmoins les terres argilo-siliceuses sont celles où cet arbre prend ses plus grandes dimensions.

« J'ai planté un verger dans un terrain que le fermier se refusait à labourer, le trouvant trop mauvais; les pommiers y sont très vigoureux. Dans les terrains de sable, on rencontre de fort beaux sujets donnant des cidres très parfumés.

« Beaucoup de terrains incultes, sur des buttes ou des côteaux, ne donnant aucun revenu, seraient d'un rapport excellent après douze à quinze ans de plantation et même moins, à la seule condition d'apporter à l'entretien des arbres des soins convenables. »

Voici quel serait l'idéal des conditions naturelles pour la culture du pommier :

1° Un sol frais, argilo-siliceux;

2° Un sous-sol perméable;

3° Un climat tempéré, humide, un peu brumeux.

Mais rappelons-nous néanmoins que l'influence du sol est, en somme, relative, car la *variété domine le cru.*

Obtention des plants. — On peut, ou bien établir une pépinière dans le domaine de la ferme (voir pour cette question les traités spéciaux), ou acheter des plants chez un pépiniériste; à ce propos il y a avantage à se procurer des arbres greffés, à la condition d'avoir affaire à un pépiniériste sérieux. Il faut éviter de prendre un sujet à cime

brun-rouge, marquée de gris, ce qui est un indice que l'arbre a souffert. Les racines doivent être bien constituées, porter de nombreuses ramifications, être exemptes, ainsi que les tiges, de chancres ou exostoses. La tête doit être formée de trois à cinq branches principales.

Conditions que doivent remplir les variétés de pommiers à cultiver. — Elles doivent :

1° Donner un jus riche en éléments utiles ;

2° Etre vigoureuses et fertiles ;

3° Etre assez rustiques pour supporter les intempéries ;

4° Fleurir tardivement, si elles sont destinées à être plantées dans des lieux où les gelées printanières sont à redouter ;

5° Avoir des branches plutôt redressées que retombantes. (Ceci en vue de faciliter les travaux agricoles et éviter les dégâts causés par les animaux domestiques dans les pâturages.)

6° Mûrir leurs fruits à diverses époques ;

7° Donner les unes des fruits à saveur douce, les autres des fruits à saveur amère.

Culture du poirier. — La culture du pommier peut s'appliquer à celle du poirier avec quelques variantes. Celui-ci aime les terres froides, un peu humides, ce qui ne serait pas bon pour le pommier. Le poirier est plus précoce que le pommier et résiste mieux que lui à l'attaque des parasites qui ne manquent pas de l'envahir en grand nombre.

Il est pas mal de localités où l'on plante des poiriers autour des vergers ; ils servent d'abri aux pommiers.

La récolte des pommes. — Précautions à prendre. — Au fur et à mesure de leur accroissement, les pommes chargent les branches sur lesquelles elles sont attachées et finiraient même par les faire rompre, surtout dans le cas de variétés très fertiles dont les branches sont souvent très fines, très flexibles; aussi est-il prudent d'étayer celles-ci avec des fourches en bois ou des fiches.

Il est important, au point de vue de la qualité du cidre, de *cueillir les fruits à maturité complète.*

La période de maturité, pour les pommes à cidre, s'étend de fin septembre à janvier, suivant les variétés.

La récolte doit s'effectuer généralement de fin septembre à novembre.

Les pommes arrivées au terme de leur maturation et, par suite, devant être pressées immédiatement, présentent les indices suivants :

Les fruits non véreux commencent à tomber par un temps calme. Odeur agréable, couleur jaune accentuée, pépins à couleur foncée.

Quant aux pommes mûres seulement de fin novembre à février, elles sont cueillies avant les gelées, pas plus tard que novembre, et conservées aux lieux appropriés.

Il faut bien savoir que les pommes ayant dépassé leur maturité donnent un cidre moins bon, leur *richesse en alcool diminue.*

L'on doit opérer par un temps sain, exempt de pluie, éviter la rosée, car les pommes mouillées, une fois en tas, fermentent et pourrissent.

Il y a plusieurs moyens d'effectuer la cueillette.

La meilleure manière consiste à secouer très légèrement l'arbre pour faire tomber les fruits les plus mûrs, les autres sont récoltés trois, quatre, cinq ou huit jours après. On peut ainsi récolter en plusieurs fois, ce qui est très rationnel au point de vue de la qualité des pommes, mais, par contre, peu économique. Il va sans dire que, si l'on veut faire la récolte en une seule fois, l'on doit secouer fortement les branches, mais il faut bien se garder de faire usage de perches ou gaules qui provoquent des meurtrissures ; le mieux consiste à faire grimper dans l'arbre un homme portant des chaussons à semelles de feutre, pour éviter de glisser, et alors celui-ci empoigne les branches et les secoue.

Pour éviter les meurtrissures, Dubreuil a conseillé l'emploi d'une toile tendue sur quatre pieux, l'un des angles étant baissé pour permettre l'arrivée de tous les fruits dans un récipient.

Il est bon, dès la cueillette, de classer les pommes, suivant leur maturité, mettant, d'une part, celles à livrer au broyeur ou au coupeur de suite et, d'un autre côté, celles

à presser dans un certain temps, après séjour au grenier ou sous le hangar. On ne mélangera pas non plus les fruits à saveur douce avec ceux à goût amer. Enfin, on fera une catégorie à part, des pommes tombées avant maturité.

Une bonne mesure consiste, avant de rentrer les fruits, ou les mettre en tas sur place, de les étendre sur le champ sur une épaisseur de 10 à 20 centimètres; de cette façon, ils suent, perdent beaucoup d'eau qui ne viendra pas ensuite nuire à la conservation.

XXXIV

Fabrication et conservation du cidre.

SOINS DE PROPRETÉ A DONNER AUX LOCAUX ET AU MATÉRIEL

Il est bien évident que toutes les prescriptions d'hygiène préconisées pour l'entretien des bâtiments (badigeonnage des murs à la chaux, lavage des égoûts à l'eau lysolée) et du matériel vinaire, s'appliquent également en cidrerie. (Voir le chapitre XIII.)

Nous rappelons au lecteur les propriétés remarquables du désinfectant Moity (1) pour l'assainissement des tonneaux.

CONSERVATION DES POMMES

Il est de toute nécessité de ne pas laisser les fruits exposés à l'eau ou au froid ; on les rentre dans un endroit sain et sec, dans des greniers ou sous des hangars, en ayant soin de séparer les pommes, en tas, suivant leur saveur et la saison de maturité. Néanmoins, en certains cas, par manque de place, on est obligé de conserver les fruits au verger.

Sous les hangars, voici comment il faut opérer, d'après M. Roger de la Borde :

« On établit par terre un lit de fagots de gros bois par dessus lequel on étend de la paille dans le sens contraire à la direction des fagots. Les pommes peuvent être ainsi déposées jusqu'à 60 centimètres de hauteur sans crainte d'échauffement.

« L'air circule entre les bois et peut pénétrer ainsi partout dans la couche des pommes.

« Dans le cas de tas très étendus, il est utile de mettre, tous les 3 ou 4 mètres, un fagot de gros bois debout sur la couche de bois du fond, pour servir ainsi de cheminée d'appel et attirer l'air

« Ce bois n'est aucunement perdu et conserve toutes ses qualités, en assurant la conservation des pommes.

« Dans les greniers, on fait également des tas de 50 à 60 centimètres de haut, que l'on recouvre d'une couche de paille de 30 à 40 centimètres. Dans le cas où l'on est obligé de faire des tas plus élevés, soit de 1 mètre à 1m20, par suite du manque de place, l'on ménage des cheminées d'aération à l'aide de poignées de paille ou de planchettes.

« En dépit de ces précautions, il peut se produire un échauffement dans la masse ; aussi doit-on surveiller de près et remuer, dès que l'on constate une élévation de température.

« Dans le cas particulier où la conservation des fruits a lieu au verger, on recouvre la surface du sol d'une couche de paille de 30 centimètres au moins, on établit des tas comme il a été dit pour les autres modes de conservation, puis on fait une sorte de toiture sur le tas avec des paillassons, des planches, etc. »

---

(1) MM. Jules Moity père, Léonce et Gaston Moity, 16, rue Sencier, à Fourmies (Nord).

DIFFÉRENTES QUALITÉS DE CIDRES

PROPORTION DE CHAQUE CATÉGORIE DE POMMES A MÉLANGER SUIVANT LEUR CARACTÈRE DOMINANT ET LE BUT PROPOSÉ

On peut distinguer trois qualités différentes de cidres :

1° Le *cidre pur* ou *pur jus*, produit de la fermentation du jus de pommes sans addition d'eau. Il titre 6 à 7 °/° d'alcool ;

2° Le *cidre marchand* désigné aussi sous le nom de *cidre*, dans lequel entre une certaine quantité d'eau. Il contient de 4 à 5 °/° d'alcool ;

3° La *boisson*, d'un usage courant en Normandie et en Bretagne; la proportion d'eau contenue est inversement proportionnelle à l'abondance de la récolte. Elle titre de 2 à 3 °/° d'alcool.

A ces cidres issus de la pomme viennent s'ajouter : le *poiré*, ou vin de poires, et un cidre provenant de la fermentation d'un mélange de jus de pommes et de jus de poires.

Pour la raison invoquée en pomologie dans notre paragraphe : « Nécessité de mélanger des pommes de différentes catégories », il y a lieu, connaissant le but que l'on se propose, de calculer approximativement les proportions de pommes douces, amères et parfois aussi acides, à réunir ensemble pour les broyer.

Ainsi, les spécialistes indiquent par exemple.

a) Pour faire du cidre de conserve, de mettre :
- 1/3 de fruits doux;
- 2/3 de fruits amers.

b) Pour faire du cidre de ménage (consommé rapidement) :
- 2/3 de fruits doux;
- 1/3 de fruits amers.

c) Pour préparer du cidre se qualifiant rapidement :
- 1/8 de fruits acides;
- 3/8 de fruits amers;
- 4/8 de fruits doux.

LE CHOIX DES POMMES

Trois moyens peuvent servir de base dans le choix des pommes :

1° L'analyse chimique, surtout le dosage du sucre;

2° L'aspect des fruits;

3° La prise de densité du moût.

Le premier de ces moyens est certainement le plus exact, mais il n'est pas à la portée de l'agriculteur; aussi ne nous y arrêterons-nous pas.

Examinons les deux autres.

L'ASPECT DES FRUITS

Nous avons déjà touché quelques mots de cette particularité. Les pommes à épiderme gris-roux ont généralement une très grande richesse saccharine; par contre, elles ont très peu de parfum (ce qui est un faible inconvénient avec l'emploi de nos glucosides).

Les fruits jaunes occupent le second rang comme richesse en sucre; ils ont un parfum fort et pénétrant.

Enfin, les pommes à épiderme rouge ont une densité et une richesse saccharine moyenne, mais un parfum très fin et sucré.

Il faut éliminer les variétés à peau verte transparente car, elles sont généralement acides et peu recommandables. Quelle que soit la coloration, on a remarqué que les pommes à épiderme lisse et luisant sont généralement plus aqueuses et plus parfumées que celles à épiderme rugueux; mais ces dernières donnent ordinairement un moût riche en sucre et chargé de matières mucilagineuses. Ce sont les fruits roux rugueux qu'il faut employer de préférence, pour préparer un cidre de distillation.

DOSAGE DU MOUT

M. Roger de la Borde, ayant très bien exposé la question, pratique le dosage rapide des moûts avec un petit tableau à l'appui. Nous le reproduisons ci-dessous :

« Pour reconnaître d'une manière rapide, toutefois avec une certaine approximation, la valeur de la pomme à employer, c'est-à-dire la quantité de sucre et d'alcool par conséquent, il suffit de broyer une dizaine de pommes, de passer le jus dans un filtre de coton pour éliminer toutes les matières solides, et de peser avec un densimètre ou aréomètre, la pesanteur spécifique du liquide, de suite ***après le pressurage ou avant toute fermentation.***

« Plus un moût aura une haute densité et plus la quantité de sucre et par conséquent d'alcool sera élevée.

« Pour se rendre compte, sans consulter les tables de calcul tout faits des livres spéciaux, de la valeur du cidre d'une manière approximative par le densimètre, il existe certains moyens très rapides et d'une exactitude suffisante pour la généralité de la fabrication des cidres.

« *Calcul du sucre.* — Il suffit de prendre les deux derniers chiffres à droite du densimètre ; de les doubler, en forçant de 10 °/. le chiffre trouvé, pour obtenir à peu près le sucre total :

« Premier exemple : 1040 de densité nous donnera

$40 \times 2 = 80$ gr. de sucre $+ 8 = 88$ gr.

« Deuxième exemple : 1075 de densité donnera

$75 \times 2 = 150 + 15 = 165$ gr. de sucre.

« *Calcul de l'alcool **par la densité.*** — Pour connaître de suite le degré d'alcool absolu d'une densité, il suffit de prendre les deux derniers chiffres du densimètre et de les diviser par 8, puis ensuite d'augmenter d'un 1/2 degré environ.

« Premier exemple :

$$\frac{1040}{8} = 5° + 1/2 = 5 \text{ degrés } 1/2.$$

« Deuxième exemple :

$$\frac{1064}{8} = 8° + 1/2 = 8° \ 1/2.$$

« Je donne ci-dessous un petit tableau simplifié des qualités de pommes avec densité, poids du sucre, alcool pur par litre et alcool à 60 degrés par barrique de 225 litres « après fermentation complète ».

Rapport de la densité du sucre et de l'alcool.

Qualités des pommes.	Densité.	Sucre par litre de moût.	Alcool à 100° en centilitres.	Alcool à 60° par barrique de 225 litres après fermentation complète.
Médiocres.	1040 à 1050	89 à 109 gr.	5,42 à 6,64	1050 : 24 lit. 90
Assez bonnes.	1050 à 1060	109 à 133	6,64 à 8,11	1060 : 30 lit. 41
Bonnes.	1060 à 1070	133 à 156,5	8,11 à 9,54	1070 : 35 lit. 77
Très bonnes.	1070 à 1080	156,5 à 173	9,54 à 10,85	1080 : 40 lit. 68
Supérieures.	1080 à 1090	173 à 196	10,85 à 11,95	1090 : 44 lit. 81
Extra.	1090 à 1100	196 à 209	11,95 à 12,75	1100 : 47 lit. 81
Supér. extra.	1100 à 1105	209 à 214	12,75 à 13,08	1105 : 49 lit. 05

Nous recommandons, pour l'écrasement des pommes dont on veut prendre la densité, l'emploi du Petit Broyeur presse, de MM. Simon frères. Ce petit appareil construit soit en métal ordinaire, soit en bronze de nickel, remplace avantageusement le pilon et le mortier.



LE LAVAGE DES POMMES

Il est de toute nécessité de laver les fruits avant de les livrer soit au broyeur ou au coupe-pommes, car, étant donné les manipulations de toutes sortes dont ils sont l'objet, on risquerait fort de compromettre, ou tout au moins de diminuer, les bons résultats de la fabrication par l'aspect d'impuretés de toutes sortes. Des préjugés invétérés ou des raisons peu fondées ont très longtemps empêché la mise en pratique du lavage des pommes. Une des objections les plus fondées, à nos yeux, contre cette opération pouvait être l'entraînement dans les eaux de lavage des ferments naturels répandus sur l'épiderme des fruits; avec l'emploi des levures sélectionnées, cette crainte n'a aucune raison d'être, puisque le mot d'ordre dans toutes les industries de la fermentation doit être *: éliminer tous les germes quels qu'ils soient,* pour faire place nette aux bons que l'on ensemence.

Un de nos pomologues les plus distingués, M. Truelle, membre de la Société nationale d'agriculture, a dans un excellent journal (1), développé très complètement la question du lavage des fruits à cidre; nous regrettons de ne pouvoir reproduire cette étude au complet, nous en donnerons seulement la partie intitulée : « Résumé et conclusion », qui est pleine d'intérêt.

« I. De toutes les manipulations dont l'ensemble constitue la fabrication du cidre, il en est une qui est totalement inconnue dans les régions cidrières, sauf en Allemagne et en Suisse : c'est le lavage des fruits à cidre. Il est, cependant, inadmissible qu'à notre époque où l'on se préoccupe, avec juste raison, des causes diverses qui peuvent dénaturer les produits de l'alimentation, on pousse l'oubli de la propreté et l'insouciance jusqu'au point d'employer les fruits à cidre dans l'état où ils se trouvent après la récolte ou le séjour dans les greniers.

« II. Les fruits à cidre, en raison des endroits où ils sont récoltés : champs de labours, routes, vergers, etc., et à la suite de la température qu'ils subissent dans les

---

(1) Le lavage des fruits à cidre, par M. A. Truelle, dans le *Journal de l'Agriculture,* des 15, 22 juillet, 12 et 19 août 1899.

Le *Journal de l'Agriculture*, excellente publication, paraît le samedi de chaque semaine. Bureaux à la librairie de Masson et Cie, 120, boulev. Saint-Germain, Paris.

greniers, sont le plus souvent recouverts de poussières, de microorganismes, de feuilles, de boue, de déjections animales et de débris de pourritures, etc. Or, toutes ces impuretés, mélangées avec la pulpe pendant l'écrasement, communiquent au jus qui en provient et, par suite, au cidre qui en est le résultat ultime, le goût et l'odeur qui leur sont particuliers, au plus grand détriment de leurs propriétés physiques et organoleptiques.

« III. A côté des partisans des errements ancestraux qui rejettent le lavage, comme ils repoussent toute innovation intelligente, il en est qui, habitués à réfléchir, s'opposent cependant à cette manipulation, parce qu'ils la jugent nuisible, non par les preuves qu'ils en ont, mais par les effets qu'ils en redoutent.

. . . .

« VII. Avant de se prononcer sur l'utilité ou l'indispensabilité du lavage, il importe de se mettre d'accord sur ce qu'on doit entendre par fruits propres et fruits sales. Les fruits tombés sur la terre humide des champs et des routes, ou sur le gazon souillé des vergers, gardent généralement des traces tellement visibles à leur surface, qu'il n'y a de doute pour personne : ces fruits-là sont réellement sales. Mais, sans atteindre ce degré, les pommes peuvent être plus ou moins poussiéreuses, et ne paraître point, pour cela, sales à des yeux non prévenus ; cependant, sans être aussi souillées que les précédentes, elles sont loin d'être propres.

« VIII. Dans la propreté comme dans la saleté, il y a des degrés ; toutefois, la propreté la plus grande n'étant jamais que relative, les impuretés répandues sur l'épiderme et entraînées avec la pulpe ne peuvent qu'altérer profondément les propriétés physiques et organoleptiques. Dans le tableau qui renferme les résultats de mes recherches, on constate que les impuretés répandues sur 20 kilos de fruits sont comprises entre 2 gr. 050 et 26 gr. 850, chiffres qui pour 1000 kilos oscilleraient entre 102 gr. et 1 kilo 342. En outre, l'impression que produisent à la vue et à l'odorat, le bourbier nauséabond résultant du lavage et l'odeur infecte dégagée pendant la calcination du liquide, est telle, que je suis convaincu qu'il n'est pas un adversaire du lavage des fruits qui n'en deviendrait partisan s'il pouvait la ressentir.

« IX. D'aucuns, cependant, ont reproché au lavage : 1° D'enlever les levures disséminées sur l'épiderme ; 2° d'entraver la naissance et la marche de la fermentation ; 3° d'affaiblir les jus par une certaine quantité d'eau qui s'y trouve introduite, et de donner finalement un cidre moins savoureux. M. le professeur Behrend, par des expériences bien conduites, a réduit à néant ces différentes objections ; il a prouvé que l'action du lavage n'est point nuisible. Cependant, pour être impartial, il faut ajouter que M. Schellenberg, dont les investigations se sont portées surtout sur les propriétés organoleptiques des cidres, a trouvé que ceux provenant de fruits non lavés étaient supérieurs aux produits des pommes lavées.

« X. On a reproché aussi au lavage d'enlever une portion du parfum. Il résulte de mes recherches sur quinze échantillons de pommes à cidre, appartenant aux variétés les plus connues du pays d'Auge, que l'action de l'eau se manifeste non seulement sur le parfum, mais aussi sur tous les éléments solubles contenus dans les fruits ; seulement, il faut se hâter d'ajouter que cette influence ne s'exerce que dans des proportions très faibles.

. . . .

« XII. Le lavage des fruits à cidre, pour n'avoir point d'inconvénients, doit être effectué avec soin ; un séjour prolongé dans l'eau ainsi que des jets violents de celle-ci doivent être évités. Le mieux est de mettre les fruits dans des corbeilles en osier lâchement tressé, de les agiter constamment dans l'eau courante, si possible, pendant quelques minutes, de les enlever ensuite et de les faire sécher à l'air libre.

« XIII. L'origine des principes enlevés pendant le lavage, bien qu'incertaine actuellement encore, peut être attribuée, cependant, à deux causes complètement distinctes, mais également possibles : 1° à un phénomène d'osmose s'exerçant par les fissures et crevasses des fruits ; 2° à une action purement mécanique entraînant l'exsudat déposé sur l'épiderme.

« XIV. Au total, le lavage des fruits est indispensable pour ne mettre en œuvre que des fruits propres et en obtenir un cidre possédant le maximum de qualités, dont le prix de vente compenserait certainement les légers ennuis inhérents à cette manipulation : main-d'œuvre, perte de temps, etc. Maintenant, pour que cette conclusion ait une sanction, il faudrait que le commerce des fruits à cidre, qui n'est point encore organisé d'une façon rationnelle, tînt grand compte de la conservation et de la propreté des pommes.

EXTRACTION DU JUS

Les pommes étant bien propres, il s'agit ensuite d'en extraire, au maximum, le jus que l'on soumettra à la fermentation.

M. X. Rocques (1) dit :

« 100 kilog. de pommes contiennent environ 25 kilog. de jus et 5 kilog. de matières insolubles (cellulose, etc.).

« Le jus ayant une densité moyenne de 1.055, on voit que l'on devrait extraire théoriquement 95 : 1.055 = 90 litres de jus pour 100 kilog. de pommes. Or, avec les meilleurs pressoirs, on laisse encore dans le fruit une quantité considérable de jus. La pomme, en raison de sa contexture, se prête peu à l'extraction du jus; elle diffère totalement en cela du raisin, qui laisse écouler son jus avec une grande facilité. Cela explique pourquoi l'intervention de l'eau est indispensable pour extraire de la pomme ses principes solubles. »

La préparation du jus des pommes peut s'effectuer d'abord de deux manières différentes : soit par pressurage, soit par diffusion, puis les deux systèmes peuvent être combinés. (Voir à ce sujet la méthode la plus pratique, le procédé de M. P. B. Noël.)

1° Méthode par pressurage.

La caractéristique de cette manière d'opérer consiste en ce que l'on brise, déchire les cellules du fruit avec divers appareils, soit tours à auge, soit broyeurs; puis l'assèchement des pulpes, c'est-à-dire des partis solides, est obtenu au moyen de pressoirs.

Voici, par ordre, la suite des opérations effectuées dans cette méthode :

1° Un broyage des pommes;
2° Un cuvage ou macération des fruits broyés;
3° Un premier pressurage;
4° Un premier trempage, ou remiage, du marc pressé;
5° Un second pressurage;
6° Un deuxième trempage;
7° Un troisième pressurage.

APPAREILS BROYEURS ET PRESSOIRS

A) *Instruments de broyage.*

A) *Le tour à piler.* — Le tour à piler ou tour à auge est très ancien et est encore assez répandu aujourd'hui.

Les appareils de ce genre, fixés, sont constitués par une auge circulaire en bois, pierres ou granit. Dans cette auge se meuvent verticalement deux meules actionnées, soit à bras d'hommes, soit plutôt par un cheval ; celles-ci doivent toujours être en bois, pour ne pas comme celles en pierre écraser les pépins, auxquels Berjot reproche de donner mauvais goût au cidre.

Derrière la meule, est fixé un petit appareil en bois désigné sous le nom de *traineau*, servant à secouer la pulpe et à la ramener au fond de l'auge. Lors du dernier tour, on remplace le traîneau par un autre appareil du nom de *cueilleux*, espèce de grand racloir, d'une forme égale à la section de l'auge, qui sert à réunir la pulpe en un endroit choisi, où on la prend à la pelle pour l'indroduire dans une des cuves de macération.

Quant aux dimensions du tour, le diamètre compté à partir du bord extérieur de l'auge est de 5m20, plus la piste pour le cheval, soit un emplacement de 7m20 environ. Les roues ont généralement 2 mètres de haut et 10 centimètres d'épaisseur.

---

(1) *Le Cidre*, par X. Rocques, expert-chimiste, librairie Masson et Cie, 120, boulevard St-Germain, Paris.

Voici quel est l'avis de M. Power (1) sur cet appareil, au point de vue de la bonne fabrication :

« Nous devons remarquer :

« 1° Que le prix du travail est, en somme, assez élevé, un homme et un cheval ne pouvant broyer que 6 à 8 hectolitres par heure ;

« 2° Que les fruits sont inégalement broyés, une partie étant forcément délayée, en bouillie, lorsque d'autres fruits sont encore en gros morceaux. Il est vrai que, dans la fabrication ordinaire des cultivateurs, ces morceaux sont toujours atteints à l'un des broyages suivants ;

« 3° Le transport de la pulpe de l'auge dans la cuve se fait forcément à la pelle et donne lieu à une perte assez considérable, surtout si, comme on le fait souvent, on a dès le premier broyage mouillé les fûts avec de l'eau ou avec du jus de troisième pression ;

« 4° La grande surface que présente le tour facilite l'introduction dans la pulpe des ferments qui se trouvent dans l'air et est très favorable à l'acétification.

« Le principal avantage des tours sur les broyeurs est qu'il n'entre aucune pièce de fer dans leur construction.

« Or, nous verrons plus loin qu'il importe que la pulpe soit le moins possible en contact avec le fer ou la fonte. »

Le savant pomologue fait allusion au *noircissement* des cidres. (Voir le chapitre des maladies des cidres). Néanmoins, cet instrument trop encombrant et qui donne un travail médiocre, n'est pas à recommander.

B) *Les broyeurs.* — Il existe deux catégories de ces appareils :

a) Les broyeurs à noix ;

b) Les broyeurs à cylindres ;

a) Broyeurs à noix. — On trouve un grand nombre de types de ces instruments (nous citerons les appareils Savary et Garnier) ne différant que par le fini de la construction et le système de ressorts employé pour permettre le passage des corps durs : pierres, par exemple.

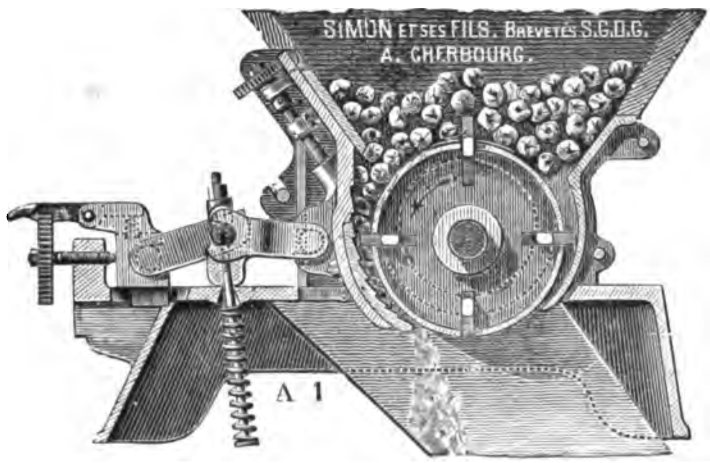
La partie essentielle, destinée à écraser le fruit, comprend deux *noix*, espèces de roues dentées tournant en sens contraire. L'une, la *noix menante*, a son axe assujetti dans des coussinets absolument fixes ; elle est actionnée soit directement, au moyen d'une manivelle, soit à l'aide d'un engrenage. L'autre, la *noix menée*, reçoit un mouvement de la précédente : son axe est susceptible de se déplacer parallèlement à lui-même, par le fait de la mobilité des coussinets qui le supportent ; ceux-ci, maintenus au moyen d'un ressort, peuvent s'écarter des coussinets fixes sous l'action d'un corps dur venant à être pris entre les noix. Le ressort en question, au moyen d'une vis de serrage, permet de rapprocher plus ou moins les axes supportant les parties travaillantes; on obtient ainsi une pulpe plus ou moins fine.

b) Broyeurs à cylindre. — Ces appareils, dont il existe différents systèmes, sont formés en principe de deux parties : l'une mobile constituée par un arbre portant un cylindre horizontal percé d'ouvertures dans lesquelles se meuvent soit des lames, soit des plateaux ; l'autre fixe, formée d'une plaque munie de rainures et portant le nom de dossier. Les pommes, arrivant par la trémie, se trouvent entraînées dans le mouvement de rotation et sont progressivement broyées, l'écartement entre la plaque fixe et le cylindre mobile allant peu à peu en diminuant et se trouvant réduit presque à zéro à la partie inférieure de l'appareil.

---

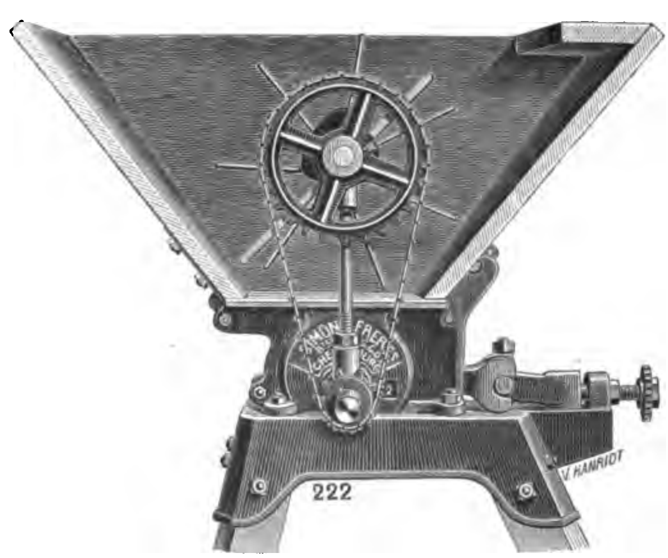
(1) *Traité de la culture du pommier et de la fabrication du cidre*, par G. Power. Editeurs : Lecène, Oudin et Cie, 17, rue Bonaparte, Paris.

Ces broyeurs sont aussi munis de dispositifs pour éviter les ruptures en cas d'introduction de corps durs, et pouvoir régler le travail.



Broyeur Simon. — Nous avons décrit une application de cet instrument en parlant du fouloir à un seul cylindre, de MM. Simon frères, pour vendanges (page 242); aussi n'aurons-nous pas besoin d'en recommencer la description et nous prions le lecteur de se reporter à ce paragraphe.

Mentionnons néanmoins l'appareil agitateur adapté à la trémie et dont les constructeurs disent :



« Afin de faciliter le repassage des marcs dans nos broyeurs, nous avons construit l'*appareil agitateur*, que représente la figure ci-dessus. Ce dispositif remue le marc dans la trémie, le détache des parois, évite le voutage et distribue la pulpe régulièrement au cylindre. »

Degré de broyage. Pulpomètre Simon. — Afin de permettre l'appréciation du degré de broyage, MM. Simon frères ont inventé un appareil dont M. X. Rocques (1) parle en ces termes dans son ouvrage :

« Pour établir cet instrument, ils ont étudié comment se comportaient les fruits broyés sous une charge donnée :

« 1° Au point de vue du rendement en jus ;

« 2° Au point de vue de la diminution de volume de la pulpe.

« Le premier de ces éléments, qui paraissait théoriquement devoir donner des résultats probants, a dû être abandonné, car les auteurs ont constaté de grandes différences dans la quantité de jus recueilli pour un même degré de broyage avec des pommes de bonne qualité.

« Au contraire, la diminution du volume est d'autant plus grande que le degré de broyage est plus fin, et, à chaque degré de broyage, correspond, sous une charge donnée, et pour un temps donné, toutes choses égales d'ailleurs, un volume invariable.



« On conçoit donc que si, dans un cylindre, on comprime sous une faible charge (2) et pendant un temps suffisant à l'établissement de l'équilibre, une quantité de pommes broyées, elle occupera dans ce cylindre une hauteur d'autant moindre que le broyage sera plus tenu. C'est le principe du pulpomètre. »

Pour en faire usage, on pèse d'abord 1 kilog. de pulpe. Cette pulpe est déchargée dans une trémie *E*, qui la conduit dans une claie cylindrique *B* percée de trous, pour permettre l'écoulement du jus.

Un simple pivotage de la plate-forme *D* autour du bâti *A* comme axe, amène la claie à expérimenter sous le piston *C*, qui a été relevé au préalable. On note le départ

(1) *Le cidre*, par X. Rocques, expert-chimiste. Editeurs : Masson, Paris.

(2) La pression à laquelle on opère doit être faible, car les écarts entre les pressions fortes seraient trop peu considérables. Il s'agit surtout de mesurer le degré d'*affaissement* de la pulpe, qui est élevé pour la pulpe bien broyée et faible pour la pulpe grossière. (M. X. Rocques.)

et on applique doucement le piston sur la pulpe. Le piston en descendant fait mouvoir l'aiguille *F* qui indique successivement, sur le limbe *a b*, les évaluations du degré de broyage en raison du temps. La durée fixée pour l'expérience étant écoulée, on note le chiffre final.

Le limbe du pulpomètre est divisé en cent parties, le zéro étant un degré de broyage grossier ; les broyages admis dans la pratique, paraissent être ceux compris entre la 60e et la 70e division.

Entretien des broyeurs. — Les broyeurs sont généralement faits en fonte et fer ; mieux vaudrait qu'ils fussent en cuivre, pour éviter la combinaison du tanin ; contenu en assez forte proportion dans la pomme, avec le fer, d'où formation de *tanate de fer* qui engendre le noircissement. (Voir les maladies du cidre.)

Cet inconvénient est surtout à redouter dans les broyeurs à cylindre présentant des ouvertures par où le jus pénètre. Aussi, est-il absolument *indispensable* de *démonter complètement* le broyeur lorsqu'on s'en est servi, enlever les palettes, puis on lave le tout, on essuie comme il faut, enfin l'on graisse pour éviter la rouille. Par un travail rapide et un bon entretien de l'appareil, on peut ainsi atténuer beaucoup et même prévenir les accidents pouvant résulter de l'emploi en cidrerie des broyeurs à pièces travaillantes en fer.

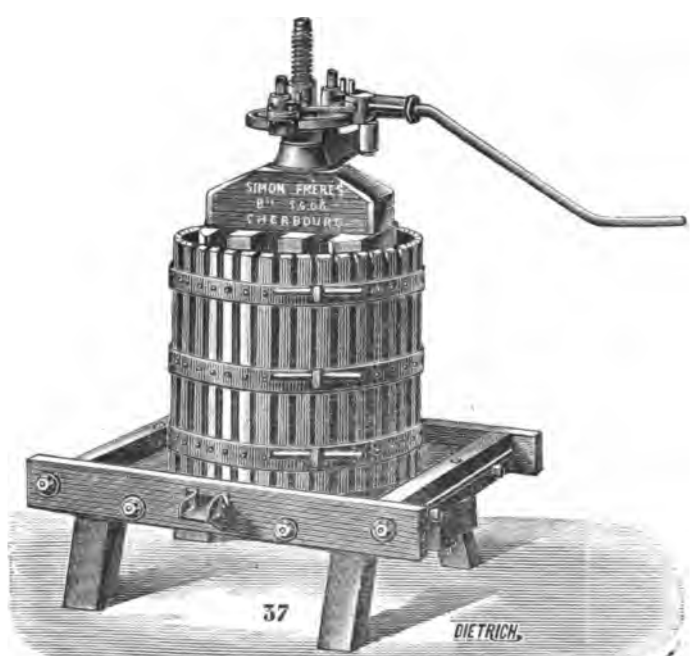
B) *Les pressoirs.*

Les fruits broyés ayant subi la macération sont pressurés dans des appareils dont il existe un grand nombre de systèmes : presse à mouton, presse à arbres, presse à vis centrale fixe ou mobile, presse à deux vis de fer, presse articulée avec vis horizontale, presse hydraulique, etc.

Nous conserverons la classification que nous avons adoptée à propos des pressoirs à vendange : appareils discontinus et appareils continus.

Pressoirs discontinus. Pressoirs à vis centrale et écrou mobile.

a) *A claie circulaire.* — Ce sont ceux le plus généralement employés, ils répondent à la description que nous avons faite (page 249).



MM. Simon frères construisent de ces appareils de toute taille, depuis les petits modèles légers, à maie en sapin rouge, donnant par marc un volume de liquide de 55 à 920 litres, jusqu'aux types pour grandes exploitations, bâtis complètement en chêne, donnant par marc un volume de 350 à 2.200 litres, suivant les numéros de ces instruments.

On dispose la pulpe sur la claie inférieure, en couches horizontales de 12 à 16 centimètres, et l'on sépare celles-ci par des lits de paille de seigle, ou à défaut on emploie de la paille de blé, et même dans certains pays situés près des marais on fait usage de roseaux. Le but de ceci est de constituer un bon drainage du marc; cette pratique exige un certain temps pour le montage, et il faut renouveler la paille assez souvent.

A propos du drainage, M. Power dit: « La paille et les roseaux peuvent à la rigueur être employés, mais ne conviennent que pour les fabrications peu importantes.

« Le meilleur drainage s'obtient en introduisant entre les lits de pulpe, des claies en osier: claies que l'on trouve maintenant dans le commerce. On peut aussi se servir de claies en bois faites de petits latteaux cloués, en sens inverse les uns des autres, et laissant entre eux un vide de un centimètre et demi environ.

« Le marc ayant atteint la hauteur désirée, on place dessus la claie supérieure, puis les poutres de pression, etc. »

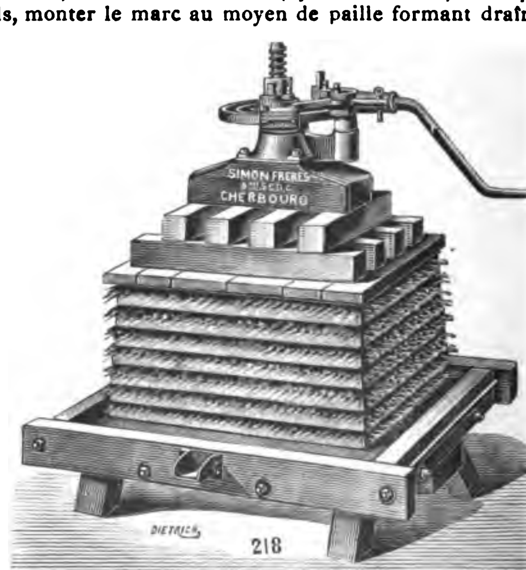
On fait agir le levier de commande et on augmente la pression progressivement; il est bon de laisser un certain temps d'arrêt, après chaque effort exercé sur le levier, surtout vers la fin de l'opération.

Le jus sortant de la maie est reçu dans un récipient, qui peut être en bois, en pierre, en ciment ou en granit, et est désigné dans le pays sous les noms de *receveux* ou de *belon*. M. Power préfère un récipient en granit « qui, dit-il, est inattaquable et ne favorise pas l'acidification ». Le savant pomologue donne ensuite un conseil judicieux :

« Il est nécessaire de faire passer le jus qui s'écoule dans le receveux, au travers d'un tamis à mailles de un millimètre environ ; on diminue ainsi beaucoup la quantité de lie. Souvent, les petits brasseurs remplacent ce tamis par un vieux panier d'osier qu'ils garnissent de paille à l'intérieur. »

L'épuisement du marc étant effectué, on démonte par lits, comme pour le montage, en se servant d'une pelle de bois, plate et peu épaisse. Ce travail demande un temps assez long.

b) A charge carrée, sans claies ni toiles. (Système Simon.) — On peut aussi, à l'aide de ces appareils, monter le marc au moyen de paille formant drainage. Il en existe



218

différents types, les uns à maie en sapin rouge, les autres construits entièrement en chêne. Il sont tous excessivement solides et peuvent donner par marc un volume de liquide allant de 300 à 2700 litres, suivant la taille de l'instrument.

QUELQUES INDICATIONS SUR LE PROCÉDÉ D'EXTRACTION DU JUS PAR PRESSURAGE

Broyage. — Nous avons vu avec quels appareils on pouvait briser les cellules des fruits, nous n'avons donc pas à insister.

Cuvage ou macération. — Les pommes étant broyées, on laisse cuver dans un récipient la partie solide et la partie liquide, pendant 12 à 15 heures. Il ne faut pas oublier ce que je recommande dans une brochure (1), au sujet de l'emploi du levain:

« On le mélange au fruit, dans la cuve de macération, en le répartissant dans toute la masse, de manière à ce que son action commence déjà pendant la macération. »

Il est bon de remuer la masse de temps à autre ; on pratique ainsi une aération qui active la prolifération des cellules de levure, et l'on facilite l'augmentation d'intensité de la couleur sous l'influence des oxydases naturelles de la pomme.

Suivant M. Rigaux, il faudrait laisser macérer au moins pendant vingt-quatre heures, car, d'après lui, les cidres de macération sont de bonne garde.

Voici quelques détails et appréciations données par M. X. Rocques (2) :

« Aux Etats-Unis, on fait cuver quarante-huit heures et même plus longtemps. Ce cuvage prolongé serait avantageux pour les fruits américains, allemands et anglais, qui sont acides (car on prétend que ce cuvage fait perdre 1/3 de l'acidité et gagner 1/20 de sucre), mais il ne serait pas bon pour les fruits français. Il faut donc tenir compte de la nature des pommes, et ne pas exagérer la durée de la macération.

« Si l'on ne veut pas faire du cidre pur jus, mais si l'on veut simplement obtenir du cidre marchand, on peut ajouter aux pommes broyées une certaine quantité d'eau. La macération se complète alors d'un trempage qui, pour être efficace, doit durer au moins vingt-quatre heures.

« Il est bon de brasser énergiquement la pulpe avec l'eau.

« La macération, combinée ou non au trempage, facilite beaucoup l'extraction du jus de pommes. »

NATURE DES EAUX A EMPLOYER EN CIDRERIE

Avant de continuer la monographie de la fabrication du cidre, nous devons attirer fortement l'attention des agriculteurs, sur la nécessité absolue de n'employer, soit pour les trempages, soit pour les mouillages (dont nous ne sommes pas partisan), que de l'***eau tout à fait pure, saine***, exempte d'immondices de toutes sortes et de germes le plus souvent nuisibles, comme par exemple l'eau des mares.

Abordant cette question, M. X. Rocques écrit :

« M. Louis Olivier a trouvé le microbe de la fièvre typhoïde dans une eau de mare de Graville (faubourg du Hâvre). Or, on se servait de cette eau pour fabriquer du cidre. M. Louis Olivier a constaté que la fermentation ne modifiait en rien la vitalité du microbe introduit sous forme de spore.

. . . .

« MM. Bordas et Joulin ont repris les expériences de M. Bodin (*Société de Biologie*) et ils ont obtenu les résultats suivants : Le bacille typhique d'Eberth et le colibacille d'Eschrich ne sont nullement détruits dans le cidre ; ils y vivent, au contraire, aux dépens du sucre. Aussi faut-il toujours, avec M. Louis Olivier, recommander vivement l'emploi d'eaux non souillées pour la fabrication du cidre ; de l'eau de source

(1) *Nouvelle méthode d'amélioration des cidres et des poirés au moyen des levures sélectionnées pures et actives de l'Institut La Claire*, par G. Jacquemin (1898).

(2) *Le Cidre*, par X. Rocques, expert-chimiste. Editeurs : Masson et Cie, boulevard Saint-Germain, 120, Paris.

ou de l'eau de rivière non souillée par des agglomérations humaines ou des usines. Il faut absolument rejeter pour cet usage les eaux stagnantes, qui sont souillées de matières organiques, et les eaux de puits, lorsqu'elles sont séléniteuses. »

Nous n'avons rien à ajouter à ces conclusions, qui répondent absolument à notre pensée.

SUITE DES OPÉRATIONS DE LA MÉTHODE PAR PRESSURAGE

Elle comprend, d'après l'ordre indiqué précédemment :

Un premier pressurage (nous avons donné des détails suffisants sur ce genre d'opération pour n'avoir pas besoin d'y revenir), puis un premier trempage ou remiage de marc pressé ;

Un second pressurage, un deuxième trempage, et même un troisième pressurage. (En tout, la méthode comprend : un broyage, trois macérations et trempages, trois pressurages.)

Cette question ayant été exposée très clairement par M. X. Rocques, nous lui empruntons les détails suivants :

« Voici, en principe, comment on fait le remiage :

« Au marc de pression de 100 kilos de pommes, qui a donné environ 60 °/° de première pression, on ajoute 25 litres d'eau ou mieux 25 litres de cidre de troisième pression provenant d'une opération précédente ; on fait macérer pendant 24 heures, puis on presse à nouveau. On obtient 25 litres environ de cidre de deuxième pression. On ajoute de nouveau 25 litres d'eau, on laisse macérer et on presse. Ce cidre de troisième pression est employé pour tremper les marcs. Il peut aussi, si l'on veut, utiliser la première pression à faire du cidre pur jus, être mélangé au cidre de deuxième pression pour faire de la « boisson ».

« Voici un exemple des résultats qu'on obtient ainsi avec 100 kilos de pommes :

« Première pression : 61 litres jus pur, de densité 1,056. Macération avec 25 litres d'eau ;

« Deuxième pression : 26 litres de deuxième pression, de densité 1,029. Macération avec 25 litres d'eau :

« Troisième pression : 25 litres de troisième pression, de densité 1.012.

« Dans ces conditions, on extrait 90 à 92 °/° du sucre contenu dans les pommes. En augmentant la quantité d'eau de remiage, on peut obtenir un épuisement plus complet.

« La quantité de moût qu'on obtient avec des pommes varie suivant la nature de la boisson qu'on fabrique.

« Avec 100 kilos de pommes, on obtient 65 à 70 litres de moût de cidre pur jus (6 à 7°), ou 85 à 100 litres de moût de cidre dit « marchand » (4 à 5°), ou 100 à 200 litres de moût de boisson (2 à 3°).

« En général, voici comment on procède pour la fabrication :

« Dans les années d'abondance, on fait un cidre pur et de la boisson plus ou moins forte, suivant la quantité d'eau ajoutée au marc ; on coupe ensuite le cidre pur avec de la boisson, pour faire du cidre marchand. Dans les mauvaises années, le cidre pur reviendrait trop cher (25 à 30 francs l'hectolitre) ; on ne fait alors que du cidre marchand plus ou moins fort, suivant la quantité d'eau employée avec différents trempages, et on peut alors arriver à un prix de vente de 13 à 14 francs l'hectolitre.

2° Méthode par diffusion.

OSMOSE DE LA POMME. — DIFFUSIBILITÉ PLUS OU MOINS GRANDE DE SES ÉLÉMENTS CHIMIQUES

Nous avons déjà dû parler de la diffusion, à propos de la méthode de M. Pierre Andrieu ; aussi ne reviendrons-nous pas avec grands détails sur l'explication du phénomène physique en lui-même. Notons, seulement, qu'une pomme ayant été découpée en tranches minces et celles-ci étant placées dans de l'eau pure (ou du moins considérée comme telle),

à travers la membrane constituant chacune des cellules du fruit, deux courants s'établissent, l'un d'*endosmose*, l'autre d'*exosmose*, entre l'eau et le jus sucré renfermé dans la cellule ; l'échange des éléments solubles se continue jusqu'à ce que l'équilibre de densité soit établi entre l'eau extérieure et le liquide de la pomme. De plus, si l'on enlève l'eau chargée de principes et qu'on la remplace par une nouvelle quantité d'eau pure, les phénomènes d'osmose recommencent et l'on aura une autre dissolution d'éléments chimiques que l'on pourra recueillir à nouveau. Mais il est facile de concevoir que cette source de principes diffusibles n'est pas inépuisable, et que la densité du jus contenu dans les cellules du fruit diminue peu à peu et tend à se rapprocher de celle de l'eau, dans laquelle les tranches de pommes sont immergées.

M. J. Henrivaux (1), le très distingué Directeur de la fabrique de glaces de Saint-Gobain, qui, à un moment donné, s'est occupé de la question de la diffusion en cidrerie, disait :

« Pour que l'opération réussisse, il faut que le plus possible de cellules soient mises en contact avec l'eau. Le découpage du fruit doit donc jouer un grand rôle dans la méthode ; on se sert ou du broyeur qui écrase le fruit, ou du coupe-pommes qui le découpe en lanières ou cossettes, ou de la râpe qui agit par dilacération.

« Mais, il ne suffit pas que des principes solubles diffusent ; il faut que l'on puisse retirer de la pomme tout au moins une *proportion suffisante des éléments contenus et indispensables à la bonne qualité et surtout à la conservation du cidre*. Or, parmi les constituants du fruit dont nous parlons, les uns sont *très diffusibles*, ce sont les *acides* ; d'autres jouissent de cette propriété avec encore assez d'intensité : ce sont les *sels minéraux*, les *acétates alcalins*, le *sucre* ; puis nous avons des corps très peu diffusibles : la *cellulose*, les *gommes*, *matières pectiques*.

« Il résulte de là une certaine difficulté d'extraction, à cause de la mise en jeu nécessaire de deux facteurs importants : le *temps* et la *température*. La diffusion en cidrerie est une chose bien différente de la diffusion en sucrerie, où elle a donné de si bons résultats.

« Voici d'ailleurs ce que dit à ce sujet M. X. Rocques (2) :

« En pratique, on a rencontré des difficultés qui tiennent principalement à la différence de composition des pommes et des betteraves, à la présence, en particulier, d'une grande quantité de matières pectiques dans les pommes. C'est ainsi que la diffusion des betteraves peut se faire dans d'excellentes conditions, même quand on l'opère à une température élevée, tandis qu'avec les pommes, on ne peut dépasser une certaine température (20 à 25°), sans compromettre le succès de l'opération. Aussi se borne-t-on à opérer la diffusion à froid ».

L'auteur parlant ensuite de la préparation des moûts par diffusion, en général, ajoute :

« Cette diffusion se pratique, soit en vase clos, soit en vase ouvert. Dans le premier cas, on emploie des diffuseurs analogues à ceux de la betterave. Certaines personnes conseillent de préférence l'une ou l'autre manière de procéder, mais leur succès dépend du mode d'installation et nous avons vu ces procédés donner chacun de bons résultats.

« La bonne marche de la diffusion dépend surtout de trois facteurs :

« La température de l'eau ;

« La rapidité d'écoulement du liquide ;

« Le volume de l'eau employée.

« Au point de vue de la température, il y a souvent avantage à réchauffer un peu l'eau que l'on emploie.

---

(1) *Fabrication du cidre par diffusion*, par J. Henrivaux (1892). Imprimerie du *Journal de l'Orne*, Argentan.

(2) *Le cidre*, par X. Rocques, expert-chimiste. Editeurs, Masson et Cie.

Au moment de la fabrication, l'eau et les pommes sont quelquefois à une température voisine de zéro : on peut donc faire passer l'eau dans un réchauffeur avant de la faire arriver dans le diffuseur. Dans les expériences que nous avons faites, c'est la température de 18 à 20° qui a paru être la plus favorable, et c'est celle dont nous conseillons de se rapprocher le plus possible.

« La rapidité d'écoulement doit être proportionnelle à la masse totale du diffuseur ; d'une manière générale, l'écoulement doit être lent. Le réglage de cet écoulement et sa surveillance se font facilement par l'observation fréquente de la densité du moût qui sort du diffuseur. On a eu soin de prendre la densité du jus des pommes sur lesquelles on pratique la diffusion, car c'est cette densité qui sert de base pour juger la marche de l'opération.

« Enfin, comme le diffuseur peut donner le rendement que l'on veut, il faut soigneusement vérifier celui-ci et ne retirer d'une quantité donnée de pommes que la quantité exacte de moût qu'on veut extraire.

« Il suffit, pour cela, de savoir une fois pour toutes quel est le poids de cossettes de pommes que renferment les diffuseurs, et de pouvoir, par un moyen pratique quelconque et facile à imaginer, mesurer le volume du moût que l'on en retire. Pour obtenir un moût d'une concentration suffisante, il faut diffuser très lentement et ne pas extraire plus de 80 à 85 litres par 100 kilos de pommes. En pratique, on peut extraire de 90 à 100 litres par 100 kilos de pommes. On peut en extraire plus encore si l'on veut faire de la boisson, et régler la marche des diffuseurs sur le degré de la boisson à obtenir. »

PRATIQUE DE LA DIFFUSION

Procédé dit à l'alambic.

Il comprend deux méthodes :

a) *Macération.* — On n'emploie qu'une seule cuve. Généralement on se sert d'un simple fût défoncé par un bout et que l'on place verticalement sur un trépied ; on le munit à sa partie inférieure d'un double fond percé d'un grand nombre de petits trous, et sur cette *sorte de claie* on jette la pulpe jusqu'aux trois quarts environ de la hauteur ; on ajoute ensuite la quantité d'eau que l'on juge convenable, et afin d'empêcher la pulpe de remonter et de flotter, on place par dessus un couvercle en bois que l'on maintient par des tasseaux. On abandonne à la macération pendant quelques heures, puis on soutire le liquide à l'aide d'un robinet placé entre les deux fonds ; le liquide obtenu est repassé une ou deux fois sur le marc, avec lequel on le laisse en contact, à chaque opération, durant quelques heures ; enfin, il est soutiré définitivement et mis en fût pour être fermenté. On verse ensuite sur le marc une nouvelle quantité d'eau égale à la première et qui, après soutirage, est employée au trempage de l'opération suivante, seul point différenciant celle-ci de la première.

Ce procédé est, en somme, très simple et peu couteux ; on obtient de cette façon un cidre assez limpide, mais comme le dit M. Power, « l'on perd en sucre et autres matières utiles ce que l'on gagne sur la main-d'œuvre et la simplicité du matériel ».

b) *Méthode dite par lixiviation ou déplacement.* — C'est elle qui est le plus souvent appelée « procédé à l'alambic ». La cuve est disposée comme dans le cas précédent, mais on ajoute l'eau en plusieurs fois ; après chaque addition, on laisse macérer quelques heures, et ce sont les produits de ces trempages successifs que l'on réunit dans le fût de fermentation. Comme dans le premier cas, on repassse un peu d'eau pure qui sert ensuite pour l'opération suivante. On obtient ainsi un meilleur résultat que par le premier système, en raison de la marche plus méthodique ; néanmoins l'épuisement de la pulpe est encore très imparfait.

Le procédé a été perfectionné et nous citerons comme rationnelle la manière préconisée par M. Nanot, dans son livre sur le cidre :

On emploie trois cuves à double fond, placées en gradins par exemple, l'une au-dessus de l'autre. On introduit dans chacune 50 kilos de pommes concassées. On verse dans la cuve supérieure (soit la cuve n° 1), une quantité d'eau, chauffée de 25 à 30°, égale au tiers du poids des pommes contenues dans ce récipient.

Au bout de 12 heures, à l'aide d'un robinet placé au bas de la cuve n° 1, on fait passer l'eau contenant des principes en dissolution sur les pommes de la cuve n° 2; on ajoute alors dans le récipient supérieur une quantité d'eau, à 25 ou 30°, égale à la première portion ajoutée. On attend encore 12 heures, puis on fait passer le liquide du n° 2 dans le n° 3 et celui du n° 1 dans le n° 2; enfin, on remet de l'eau pure chauffée, comme précédemment, dans la cuve supérieure. Au bout de 48 heures de mise en marche, on peut retirer de la cuve n° 3 un liquide suffisamment chargé en principes.

MÉTHODE DE LA DIFFUSION PROPREMENT DITE. PRINCIPAUX APPAREILS

Système de M. Fossier. — M. Fossier fut le premier qui, en 1883, eut l'idée d'appliquer en cidrerie les procédés de diffusion en usage dans l'industrie sucrière.

On trouvera des renseignements intéressants sur cette méthode dans le journal *La Diffusion*, d'août 1898, sous la signature de MM. Séguin et Pailheret.

Diffuseur Laforêt. — La Revue *Le Cidre et le Poiré*, année 1892, donne d'intéressants détails sur cet appareil.

Le diffuseur Briet. — L'ensemble du système comprend :
1° Un bac-laveur-épierreur *A* ;
2° Une hélice monte-pommes *B*;
3° Un coupe-pommes *C*;
4° Une batterie de neuf cuves de diffuseur *D* (1, 2... 9);
5° Une cuve de réception des moût;
6° Une fosse à cossettes épuisées;
7° Un chemin circulaire de roulement *F*;
8° Un treuil d'applique et son câble en fil de fer galvanisé;
9° Un réservoir à eau, avec robinet de réglage à flotteur;
10° Une chaudière en cuivre;
11° Deux pompes à main pour la vidange des moûts et des eaux d'égouttage des cossettes.

Marche de l'appareil : Les pommes sont placées dans le bac *A*, où elles sont lavées et épierrées. Elles sont prises par l'hélice *B* qui les amène dans le coupe-pommes *C*, d'où elles tombent, à l'état de cossettes, dans l'un des diffuseurs.

L'eau chauffée à 18-20° dans la chaudière, arrive par un robinet à flotteur, dans le compartiment de gauche de l'un des diffuseurs, passe de là dans le compartiment de droite, puis dans les autres diffuseurs.



Suivant qu'on veut obtenir des moûts concentrés ou faibles on effectue le remplissage des diffuseurs et l'épuisement des cossettes de deux façons différentes.

Soit en marche à jus concentrés (marche simple).

Soit en marche à jus faibles (marche double).

Pour donner une idée du fonctionnement de l'appareil, nous indiquerons **la *marche simple, l'eau sur un diffuseur :***

Les neuf diffuseurs sont disposés en une seule batterie, où l'on fait entrer l'eau par le diffuseur n° 1, pour recueillir les jus au diffuseur n° 9.

L'opération complète comporte deux phases : l'une de mise en train, l'autre de marche régulière.

Pour la mise en train, on remplit de cossettes le diffuseur n° 1 amené sous le coupe-pommes ; puis on fait arriver l'eau à sa surface. Par un déplacement de l'ensemble de la batterie, on amène le diffuseur n° 2 sous le coupe-pommes; on le remplit à son tour et on établit la communication entre 1 et 2, et ainsi de suite, jusqu'à ce que le diffuseur n° 9 soit rempli de cossettes.

Dès que le jus arrive au robinet à trois voies du 9e diffuseur, on le recueille dans la cuve de réception.

Dans ces conditions, les jus, passant sur des cossettes neuves, sont plus concentrés que dans la marche régulière. L'épuisement des cossettes est complet dans le 1er diffuseur et moins dans les autres, puisque l'on n'ouvre que l'un des robinets de communication de deux diffuseurs.

La deuxième phase, ou marche régulière, commence quand il s'est écoulé dans la cuve de réception 100 litres de liquide (jus).

On coupe alors la communication entre la cuve de réception et le diffuseur n° 9. Puis on transporte le robinet à flotteur d'arrivée de l'eau du diffuseur n° 1 sur le diffuseur n° 2.

Le diffuseur n° 1, épuisé, est isolé par fermeture des robinets droit et gauche; on relève les tubes de communication et on dévisse le bouchon de vidange. Après égouttage, on enlève les doubles fonds supérieurs, et le diffuseur est basculé dans la fosse à cossettes.

Le diffuseur nettoyé est ensuite relevé et rempli de cossettes neuves; on le relie à la batterie par le robinet de communication 9-1.

Au bout de 1 h. 1/2 environ, le moût s'écoule dans la cuve de réception par le robinet 1-2.

A ce moment, l'eau pure entre en 2; les jus passent successivement de 2 à 3, de 3 à 4... 9-1, de 1 dans la cuve de réception; la marche, devenue régulière, amène, chaque diffuseur à être à tour de rôle d'abord *tête* puis *queue de batterie.*

ADVERSAIRES ET PARTISANS DE LA DIFFUSION

Etant donné le peu de place réservé à l'étude de la cidrerie vu le développement de cet ouvrage, nous ne pouvons établir un relevé, avec citations à l'appui, de toutes les discussions dont la diffusion fut l'objet. Nous ne retiendrons que quelques opinions prises surtout parmi des noms très connus.

Voici ce que disait M. Power (1) en 1891 :

« On n'est pas encore absolument fixé sur les avantages et les inconvenients de la fabrication du cidre par diffusion; nous croyons cependant pouvoir indiquer les cas où ce mode de fabrication est possible et avantageux.

Ce procédé est certainement celui qui épuise le mieux et le plus économiquement la pulpe des fruits. Le cidre est bon, mais il diffère un peu de celui obtenu par la méthode ordinaire : probablement parce que tous les éléments utiles ne sont pas également diffusibles; il est limpide, mais sa fermentation paraît ne pas se faire toujours de la même manière; en tous cas, elle ne forme pas habituellement de chapeau et donne très peu de lies.

Les promoteurs de ce procédé affirment qu'il peut épuiser complètement la pulpe et servir à fabriquer des cidres purs ou presque purs; le premier point est maintenant absolument démontré pour le cas de fabrication de boissons faibles ou de moyenne force; mais il n'en est plus de même pour les cidres forts.

---

(1) *Traité de la culture du pommier et de la fabrication du cidre*, par J. Power, Ingénieur des Arts et Manufactures. Editeurs : Lecène, Oudin et Cie, 17, rue Bonaparte, Paris.

Théoriquement, on conçoit qu'en employant un assez grand nombre de cuves et en ralentissant suffisamment l'arrivée de l'eau, on peut faire des cidres sinon purs, du moins très forts; mais, pratiquement, cela n'est plus possible : on ne peut guère dépasser le nombre de 16 à 18 cuves.

. . . .

Dans le commerce, les cidres de diffusion sont très recherchés pendant les premiers mois qui suivent la fabrication; ils sont alors très doux, très limpides, et cependant en légère fermentation; mais dès que cette fermentation est terminée, ils perdent beaucoup de leurs qualités. On ne trouve d'ailleurs, ainsi fabriqués, que des cidres faibles ou des cidres fortement sucrés.

. . . .

Ailleurs le savant pomologue dit :

« Nous sommes absolument persuadés que la diffusion devrait être employée par tous les grands établissements qui ont un personnel nombreux à nourrir et qui n'ont pas besoin de cidres forts; qu'elle est également avantageuse pour les grandes brasseries qui disposent de beaucoup d'eau (1), et que celles-ci auraient avantage à faire, par ce procédé une partie, mais non la totalité de leurs cidres.

Quant aux particuliers et cultivateurs, nous ne croyons pas qu'en général ce procédé puisse jamais leur convenir. Il exige une régularité et une continuité de fabrication beaucoup trop grandes; quelques arrêts suffisent pour en faire perdre tous les avantages. »

. . . .

Le même auteur indique aussi l'impossibilité de traiter les fruits trop mûrs, la nécessité d'avoir un grand emplacement, l'excès de dépenses d'installation, quoique la main d'œuvre soit réduite notablement pour les grandes fabrications.

Voici maintenant l'opinion formulée par M. X. Rocques (2), en 1899 :

« *Comparaison des méthodes d'obtention du moût par pression et par diffusion.* — La diffusion présente des avantages et des inconvénients. Les avantages sautent, pour ainsi dire, aux yeux : la mise en pratique de ce procédé est plus simple, plus commode, l'appareil plus facile à surveiller et à tenir en bon état de propreté. L'opération n'exige qu'un personnel très restreint. Par contre, l'installation première est plus coûteuse.

« Pour comparer ces deux procédés au point de vue économique, prenons, par exemple, une brasserie de cidre produisant journellement 100 hectolitres de cidre et fabriquant moitié par pression et moitié par diffusion.

« Le matériel nécessaire pour produire 50 hectolitres de cidre par pression, se composera d'un broyeur de 200 francs et de deux pressoirs de 900 francs, soit, une installation de 2000 francs environ.

« Pour préparer la même quantité de moût, le diffuseur coûtera environ 10.000 fr.; soit cinq fois plus.

« Par contre, il faudra un personnel de six hommes pour faire le travail de la pression; il n'en faudra que trois pour la diffusion. Il y a donc économie de 50 °/. sur la main d'œuvre.

« Tout compte fait, dans une brasserie de cidre où l'on fait à la fois du cidre de pression et du cidre de diffusion, on estime les frais de fabrication du premier à 1 fr. 50 par hectolitre et ceux du second à 1 fr.; il y a donc économie de 33 °/..

Au point de vue de la fabrication, la diffusion est le procédé qui épuise le mieux et le plus économiquement la pulpe.

« Elle a aussi l'avantage de donner des moûts clairs, aptes à bien fermenter.

« Voyons maintenant les inconvénients. Tout d'abord, on ne peut utiliser les fruits trop mûrs, non susceptibles de se débiter en cossettes. L'opération exige beaucoup de régularité et une continuité de fabrication qui n'est pas toujours réalisable dans les petites exploitations. Elle ne peut d'ailleurs guère s'appliquer que dans les brasseries d'une certaine importance.

---

(1) « Il faut, dit M. Power, des quantités d'eau considérables, au moins quatre fois plus que pour la fabrication des boissons par la méthode ordinaire. »

(2) *Le Cidre*, par X. Rocques, expert-chimiste. Editeur, Masson et Cie.

« Enfin, le cidre obtenu par diffusion est bon, mais il est toujours moins plein et moins parfumé que le cidre de presse ; il est parfaitement reconnaissable à la dégustation. »

Nous avons aussi reçu l'avis d'une personne qui s'est beaucoup occupée de diffusion et a dirigé un établissement où elle a, paraît-il, à la suite d'observations personnelles, apporté différentes modifications dans le *modus operandi* habituel, qui lui ont permis d'obtenir des résultats favorables. Voici la lettre que nous écrivait dernièrement la dite personne en nous priant de ne pas livrer son nom à la publicité :

« J'estime que la diffusion des pommes sera toujours une opération délicate et c'est pourquoi il y a là beaucoup de déceptions ; je sais, pour ma part, ce que m'a coûté mon apprentissage.

« On a dit que le cidre de diffusion ne se conservait pas et qu'il ne fermentait pas convenablement.

« Sur le premier point, il aurait fallu avant tout connaître le degré du liquide sur lequel on discutait. J'ai l'expérience que le cidre de diffusion se conserve et a les qualités que je lui attribue lorsqu'il marque 1052 minimum au densimètre, correspondant à 7 % d'alcool après fermentation. C'est la question qui domine toutes les autres, puisque c'est là la grosse difficulté *d'une concentration* de jus correspondant *à un épuisement de cossette.*

« Sur le second point, les détracteurs de cidre de diffusion sont en contradiction avec tous ceux qui ont fabriqué de la boisson dite à l'alambic ou par trempage. On sait que cette boisson (qui a la même nature que le cidre de diffusion) fermente très vite et d'autant mieux, qu'à degré égal au densimètre, elle produit plus d'alcool après fermentation ; il y a eu, paraît-il, des gens assez mal inspirés pour employer de l'eau à 60° ; vous savez mieux que moi l'effet qui a dû se produire sur les ferments.

« Je crois qu'on a eu surtout de mauvais résultats parce qu'on a voulu suivre, pour la diffusion des pommes, les règles employées pour la diffusion des betteraves. C'est ainsi que certains (sinon la plupart) de ceux qui ont diffusés des pommes, les ont lavées avant de les découper en cossettes, cette opération présentant deux inconvénients : on diminue la densité des pommes par l'eau qui y reste et on enlève les ferments.

« Au resumé, je ne crois pas que cette question ait été étudiée bien sérieusement, c'est-à-dire par des gens compétents. »

Nous ferons remarquer que les deux inconvénients signalés : diminution de densité et perte des ferments par lavage n'ont pas d'importance pour nous. (Voir le paragraphe traitant du lavage des pommes.)

Nous terminerons ces quelques citations en donnant les raisons invoquées par M. P.-B. Noël, contre la diffusion pure et simple :

1° Neutralité du bouquet ;

2° Inconvénient résultant de l'emploi des fruits de différentes maturités et qui, selon lui, ne se diffusent pas également bien ;

3° Trop peu de temps est accordé pour permettre un bon épuisement ; d'autre part, on ne pourrait prolonger le délai sans grand danger pour le produit ;

4° Obstruction de l'appareil par suite du remontage des cossettes. Etablissement de courants qui gênent la régularité de l'osmose.

ÉTAT ACTUEL DE LA DIFFUSION EN CIDRERIE

Laissant de côté toutes les opinions, les critiques, formulées depuis l'application de la diffusion en cidrerie et dont nous avons reproduit quelques passages, et nous plaçant sans parti pris sur le terrain industriel

et exclusivement pratique, nous sommes forcé de reconnaître que la question de la *diffusion proprement dite* (c'est-à-dire appliquée seule), n'a pas donné, dans la généralité des cas, les bons résultats qu'on pouvait espérer obtenir d'elle. Les uns, cependant, prétendent avoir réussi, d'autres n'accusent qu'un demi succès et enfin certains, dignes de foi, avouent un échec complet.

Est-ce à dire que le système est mauvais en lui-même ? Logiquement, nous dirons non, car la théorie et les expériences effectuées semblent prouver le contraire, et nous sommes portés à croire qu'il a pu y avoir, en certains cas, impéritie dans la conduite du procédé.

Maintenant, est-il économique ? N'ayant pas été à même de pouvoir trancher la question catégoriquement, nous nous tiendrons sur la réserve.

Parmi les reproches les plus sérieux adressés aux cidres de diffusion, on marquait le manque de bouquet.

Cette assertion n'a plus raison d'être si l'on met en pratique mon procédé spécial, basé sur le développement des parfums de la pomme par fermentation, puis traitement des pulpes, épuisées d'abord au moyen d'une première diffusion avec de l'eau à 30° au maximum, par de l'eau chauffée à 80-90° qui facilite la dissolution de tous les principes odorants contenus dans le fruit et particulièrement dans la peau. (Voir la description complète du procédé G. Jacquemin à l'article traitant de *La fermentation des cidres.*)

Le procédé de M. P. B. Noël. — Il repose sur deux points :

1° Application de la diffusion pour le traitement des *marcs* de pommes ayant déjà pu donner par *pressurage*, 50 à 60 °/. de pur jus logé.

2° Emploi de l'eau chauffée à 80-90° pour la solubilisation des matières extractives (colorantes et odorantes), contenues dans les peaux de la pomme. (L'emploi de l'eau à 80-90° est comme nous l'avons vu, une des caractéristiques de mon procédé.)

Il est facile à comprendre que, théoriquement, le procédé Jacquemin doit donner, comparativement à celui en question, un rendement supérieur en principes odorants, puisque je provoque le développement de principes qui sont seulement en voie de formation dans le fruit, mais nous devons reconnaître que le procédé Noël ; s'appliquant en somme à des *déchets de fabrication*, des *sous-produits*, bons tout juste habituellement à donner aux bestiaux ou à servir d'engrais, avec lesquels il permet d'obtenir des quantités relativement très grandes d'une excellente boisson, est d'un usage réellement économique et de plus demande des manipulations peu compliquées ; d'ailleurs, son auteur est un praticien de mérite qui, s'étant particulièrement consacré à la cidrerie, a rendu et rend encore à cette industrie de grands services, par les judicieux conseils qu'il donne aux fabricants de cidre pour le bon fonctionnement de leurs installations.

M. Noël (1) dit en parlant de son procédé :

« Voici les avantages que procure cette méthode si pratique : 1° Faire vite, quadrupler le travail avec le même matériel de brassage, dans le même laps de temps ; 2° tirer la quintessence en sucre d'abord, et ensuite les glucosides qui ne peuvent s'extraire que par la haute température du trempage ; 3° pour le commerce, augmenter considérablement le volume des boissons ouvrières, les établir d'excellente qualité, saines, réconfortantes et à très bas prix, avec la pulpe qu'on jette à la voirie. »

L'auteur indique deux manières d'appliquer son système : soit pour le petit producteur, soit pour l'industriel.

---

(1) *Fermentation sans aléa des vins, cidres, poirés, hydromel et piquettes,* par P. B. Noël, membre de la Société des Agriculteurs de France. Prix 1 fr. 50 franco. 9, rue d'Odessa, Paris. Nouvelle édition augmentée en 1900.

a) *Installations économiques.* — Il suffit de prendre 8, 10 ou 12 tonneanx, défoncés d'un bout, bien nettoyés (voir chapitre XIII, page 209) (ils seront numérotés de 1 à 12), et portant chacun un robinet à leur partie inférieure. Au moyen de deux tasseaux, on fixe une claie à 6 centimètres du fond. Puis on recouvre celle-ci par une toile d'emballage fraîchement lavée (employer une solution antiseptique de préférence pour un premier trempage, 100 grammes de bisulfite de chaux pour 10 litres d'eau, puis rinçage à l'eau claire). On entasse ensuite de la pulpe jusqu'aux deux tiers. Une claie est fixée à la surface à l'aide de 2 ou 3 taquets, à 10 centimètres du haut.

Il faut une chaudière pour avoir de l'eau à une haute température.

Le système consiste en une série de lavages dont le nombre est proportionnel au volume de boisson que l'on veut obtenir.

On verse dans le n° 1 d'abord une première portion d'eau à 35-40°, puis on la passe dans le n° 2. On remplit ensuite le n° 1 avec de l'eau à même degré que la première fois et qui repasse encore dans le n° 2. Puis on fait passer l'eau du n° 2 dans le n° 3 ; celle du n° 1 dans le n° 2 et l'on remplit le n° 1 avec de l'eau à 80-90° ; les additions suivantes se feront ensuite à cette dernière température.

Toutes les cuves étant remplies, on tire au n° 12 tant qu'il est besoin.

Les premiers numéros étant épuisés avant les autres, ce sont eux que l'on débarrassera d'abord de leur pulpe épuisée pour la remplacer par de la nouvelle.

b) *Installation industrielle.* — On peut faire usage d'une batterie de 6, 8, 10, 12 récipients (en bois cerclés de fer), aménagés à leur intérieur, comme le préconise M. Noël, ou encore mieux, à notre avis, d'instruments spécialement construits en vue de la diffusion, tels les appareils Briet.

Le fonctionnement s'opère suivant le même principe que précédemment.

M. Noël, parlant de la marche avec une batterie de huit cuves, dit :

« D'abord, nous remplissons la cuve n° 1 avec de l'eau de 35 à 40°. Nous passons le contenu du n° 1 dans le n° 2, et remplissons le n° 1 avec de l'eau à la même température, nous passons le n° 2 dans le n° 3, le n° 1 dans le n° 2 et remplissons le n° 1 avec de l'eau de 35 à 40°, mais pour la dernière fois à cette température. Lorsque nous aurons passé le n° 3 dans le n° 4, le n° 2 dans le n° 3 et le n° 1 dans le n° 2, nons remplirons le n° 1 d'eau de 70, 80 ou 90°, suivant la consistance de la chair du fruit, et ainsi de suite jusqu'au n° 8.

« Toutes nos cuves sont remplies, il faut tirer au n° 8 pour en loger le produit en fût, et cela autant de fois qu'il le faudra d'après les besoins du volume de boisson.

« A un moment donné, il nous faudra des cuves disponibles pour recevoir le marc sortant du pressoir. Ce sera les premiere numéros qu'il faudra rendre disponibles en ne les remplissant pas, et en les débarrassant de leur pulpe épuisée.

« Si nous avons traité la pulpe d'un marc de pommes dont le jus pesait 1.060 au glucomètre ou densimètre, la premièrs trempe sortant du n° 8 pèsera environ de 1.032 à 1.036. Si le jus ne pesait que 1.050, la première trempée ne pèserait que 1.030 à 1.033. Parfois même, pour certaines pulpes provenant de fruits acides, les premières trempes pèseront de 2 à 4° en moins au densimètre, par la raison que l'acidité rend le jus moins compact et l'extraction du jus plus facile au premier tirage du pressoir.

« Chaque trempe s'abaissera de 4 degrés environ au densimètre, si le premier tirage au n° 8 pesait 1.032 (d'un demi-muid de 550 à 600 litres, on obtient généralement 200 litres de trempe à chaque tirage), le deuxième tirage ne donnera que 1.028, le troisième tirage 1.024 à 1.025 et ainsi de suite. Il est donc très facile de travailler avec sécurité et d'extraire tout ce que possède la pulpe en éthers, essences ou glucosides, et on pourra établir une moyenne à son gré.

« Nous faisons observer que le gleucomètre cesse de fonctionner à ces températures, qu'il faut refroidir le liquide à 15° pour être renseigné.

« En supposant que le volume du marc pressé n'exige que deux cuves, ce sont les n°s 1 et 2 qu'on ne remplira pas, que l'on débarrassera de la pulpe épuisée, pour loger la nouvelle. On passera donc le n° 8 dans le n° 1, le n° 7 dans le n° 8, le n° 6 dans le n° 7 et ainsi de suite, et le n° 3 deviendra le n° 1. Toutes nos cuves pleines, on tirera au n° 2 pour entonner, et ainsi de suite.

« Ce n° 2 sera moins riche en sucre, mais plus riche en glucosides.

L'auteur ajoute : « On peut, mais ce n'est pas indispensable, mettre un couvercle sur ces cuves de trempage. »

ENTONNEMENT DANS LES FUTS

M. Roger de la Borde, dont je partage les idées sur l'utilité de l'hygiène en industrie, dit :

« Tout le système de la fabrication du cidre que je préconise se base absolument sur la propreté la plus absolue. Il est donc nécessaire de mettre, après le filtrage ou toute autre opération destinée à enlever les impuretés du moût, ce dernier à l'abri des causes amenant les mauvais ferments. Le moût doit donc être immédiatement entonné. On doit avoir grand soin d'éviter les entonnoirs de métal qui toujours noircissent le cidre, quelle que soit leur propreté.

« L'entonnoir le plus pratique, le plus solide et le moins coûteux est celui de bois, fait par le premier tonnelier venu ; il a l'avantage de tenir facilement sur la barrique et de ne pas nuire au cidre.

« L'entonnoir doit forcément avoir une douille assez petite pour que l'air intérieur de la barrique puisse sortir sans être obligé de remonter au travers du liquide qu'on fait entrer par cet appareil.

« Les fûts doivent être très proprement lavés et, au besoin, désinfectés s'ils avaient contenus des cidres malades ou s'ils sentaient le goût de fût ou de moisi. Depuis trois ans, j'emploie le désinfectant Moity.

« Pour quelques centimes par barrique, les fûts sont nettoyés et sont aussi bons que neufs.

« On ne doit remplir le fût, en commençant, que jusqu'à 5 à 10 centimètres de la bonde, pour obtenir ce qui s'appelle la fermentation sous douelle.

« Ce système a l'avantage de ne pas répandre dans la cuve des quantités de mauvais ferments rejetés ordinairement hors des barriques, lorsque l'on fait bouillir à fût plein. Ces mauvais saccharomyces, existant partout dans la cuve, peuvent compromettre toute une fabrication. »

FERMENTATION DES CIDRES PAR LES LEVURES SÉLECTIONNÉES

Origine des levures de cidre. — La fermentation spontanée du jus de pommes ou de poires a lieu par l'action de *levures*, champignons microscopiques dont les spores ont été apportées par l'air et déposées sur la pomme et sur la poire.

Parmi ces levures, le *saccharomyces mali*, l'espèce la plus importante, se présente généralement sous la forme de cellules elliptiques, dans l'intérieur desquelles on distingue au microscope, surtout quand elles sont jeunes, une vésicule plus claire, et tout autour un protoplasma homogène chez les jeunes globules, granuleux chez les vieux. La reproduction de ce saccharomyces a lieu d'habitude par bourgeonnement.

Il a été démontré que la levure naturelle du vin constitue un ensemble duquel on peut extraire différentes races de saccharomyces, les unes productrices de plus d'alcool, les autres fournissant plus de vinosité, d'autres contribuant à la genèse du bouquet, d'autres, au contraire, de moindre qualité, ne donnant que des fermentations lentes, etc. Il a été démontré de même que la levure de cidre et celle de poiré, sont aussi composées de races différentes dont chacune agit d'une façon spéciale sur le moût de pommes ou de poires. Ces levures, en apparence si semblables, présentent donc de grandes différences entre elles : telle température convient mieux aux unes, tel degré d'acidité aux autres, tel sucre sera préféré et transformé, et enfin la nature des produits engendrés et du bouquet développé dans le liquide fermenté, variera.

L'évolution naturelle des spores dans le moût de pommes ou de poires donne toujours naissance à un mélange de levures, et la proportionnalité de celles-ci ne saurait être constante, puisque telle ou telle race peut se développer plus ou moins, ce qui explique les variations dans la qualité d'un cidre; il sera, en effet, plus ou moins riche en alcool, en acide fixe ou volatil, plus ou moins sucré, plus ou moins fin, et sa conservation sera plus ou moins assurée.

Dans la fermentation ordinaire du cidre, on constate un grand nombre de variétés de *saccharomyces*, de *moisissures* et de *bactéries*. Cette fermentation se faisant sous l'empire de tant d'agents différents, ayant chacun une action particulière sur le moût, est rarement bien régulière. Il arrive qu'elle est interminable, lorsque les ferments naturels aux pommes sont peu vigoureux et que leur vie est entravée par la présence d'une trop grande quantité de bactéries qui causent un trouble persistant.

Par les procédés de la microbiologie, indiqués au commencement de cet ouvrage (Chapitre VI), j'isole les meilleures levures parmi celles qui font fermenter le cidre, je les cultive en moûts nourriciers d'origine végétale, avec tous les soins, et en suivant toutes les prescriptions de M. Pasteur, mon illustre maître. Ces cultures de levures pures étant introduites dans le moût de cidre, avant tout commencement de fermentation naturelle, empêchent les levures sauvages d'évoluer et engendrent le cidre uniquement sous leur bonne influence.

La fermentation alcoolique terminée par une levure pure, le cidre s'éclaircit rapidement, parce qu'il ne peut plus donner d'aliment aux microbes qui causent la majorité des troubles.

Je suis arrivé à sélectionner un grand nombre de levures des cidres de grands crus, de la Vallée d'Auge, Boucé (Orne), pommes Capendu, etc., tous les meilleurs crus de la Sarthe, de l'Orne, de la Thiérache, etc.

Les levures de bons crus, outre leur propriété de faire fermenter normalement et d'éclaircir rapidement les cidres ordinaires, leur procurent aussi un bouquet plus fin, ayant de l'analogie avec celui du cru dont la levure a été extraite.

LES GLUCOSIDES EXTRAITS DE FEUILLES DE GRANDS CRUS

J'ai expliqué au Chapitre X ce que sont les glucosides extraits des feuilles des arbustes et arbres portant des fruits.

L'emploi de ces glucosides, tout indiqué pour l'amélioration des cidres, fut tenté avec succès en 1898.

Et l'année suivante, 1899, on fit usage d'une grande quantité de glucosides, conjointement avec les levures sélectionnées, pour la fermentation des cidres.

Je rappelle que les glucosides, extraits des feuilles de pommiers, se dédoublent sous l'influence de la fermentation, en fin bouquet et en sucre qui fermente avec celui du jus.

Les glucosides ont *mauvais* goût par eux-mêmes : le bon bouquet ne se développe que pendant la fermentation.

Tous les renseignements qui me sont parvenus sur les résultats obtenus par l'usage des levures et glucosides, montrent que l'on a constaté des effets remarquables et beaucoup plus accentués que lorsque les fermenta-

tions sont produites uniquement sous l'influence des levures sélectionnées.

On en comprendra la raison en lisant le Chapitre X, car les explications qui s'y trouvent données, concernent aussi bien les fermentations du cidre que celles du vin.

CHOIX DES LEVURES

En général, on fait fermenter les cidres sous l'influence des levures sélectionnées de pommes des grands crus qui semblent le mieux se rapprocher du goût que l'on désire obtenir. Quant aux *poirés*, on les fait fermenter sous l'influence des levures de vins blancs, Chablis, Champagne, Sauternes.

Je dois dire que d'après les renseignements qui m'ont été donnés par un excellent praticien, M. P.-B. Noël, les levures des divers grands crus de la Champagne (Ay, Bouzy, Cramant, Verzenay) semblent même être préférables pour le *cidre* et donner un bouquet plus fin que les levures de pommes, surtout si on les emploie conjointement avec des glucosides extraits de feuilles de pommier.

Mode d'emploi des levures sélectionnées pour la fermentation du cidre et du poiré. — 1 kilo levure suffit pour faire fermenter de 5 à 25 hectolitres de cidre ou de poiré, suivant la manière d'opérer.

En attendant l'emploi des levures, les bonbonnes ou bidons, *avec leur fermeture intacte*, devront être conservés debout à la cave.

On devra, au moment de l'emploi, agiter le bidon, afin de mettre en suspension le ferment qui s'est déposé en partie au fond du liquide nourricier, et quand celui-ci sera vide, on le rincera avec un peu de moût afin de ne pas perdre la levure adhérente aux parois.

Levain. — Deux ou trois jours avant de commencer la fabrication du cidre, *on prépare un levain* au moyen de la levure sélectionnée. Ce levain a pour but de donner plus de puissance à la levure, ce qui permet d'en employer une dose moindre, tout en obtenant des résultats beaucoup supérieurs à ceux procurés par les doses de levures employées directement, sans la précaution du levain préalable.

Il y a deux méthodes de préparation du levain.

Première méthode. — On écrase une quantité suffisante de fruits pour obtenir 10 litres de jus, qui est immédiatement séparé de la pulpe, et chauffé légèrement à 30°, c'est à-dire à peine tiédi. Il ne faut jamais dépasser cette température. On y ajoute aussitôt 1 kilo levure sélectionnée, et on poursuit l'opération comme il est dit plus loin. Quand ce levain sera terminé, il pourra suffire à mettre en fermentation 5 à 10 hectolitres de cidre.

Mais, si l'on veut qu'un kilo de levure puisse suffire à faire fermenter 20 hectolitres de cidre, il faut ajouter à la préparation de ce levain, au moment où l'on y verse le bidon de levure, *10 grammes de sels nourriciers La Claire* destinés à servir d'aliment à la levure et à lui donner plus de puissance. On agite avec un bâton propre, pour faire dissoudre les sels et mélanger la levure. Puis au bout de deux jours, on ajoute encore

10 litres de jus de pommes et 10 grammes sels La Claire, de manière à obtenir 20 litres de levain, qui est bon à employer 24 heures plus tard, c'est-à-dire trois jours après le commencement de sa préparation : mais il vaut mieux attendre quatre jours.

En résumé, si l'on veut faire fermenter moins de 10 hectos cidre avec 1 kilo levure, il suffit de préparer 10 litres de levain, tandis qu'il en faut le double si l'on veut faire fermenter 20 hectolitres cidre au moyen d'un bidon de 1 kilo levure sélectionnée, ou même 25 hectos.

Il est bien évident que l'on opèrera avec des quantités proportionnelles de levure et de levain pour faire fermenter une plus grande masse de cidre : ainsi, pour 40 hectos, on prendra 2 kilos levure, dont on fera 40 litres de levain au jus de pommes ou de poires, additionné de 40 gr. sels La Claire comme il est indiqué plus haut.

Lorsque l'on veut préparer du cidre de luxe, il faut employer une plus forte dose de levure et en mettre 1 kilo pour 3 à 5 hectos, en ayant soin de préparer également un levain.

2e *Méthode de préparation du levain.* — Au lieu de jus de pommes, on peut employer de l'eau sucrée à raison de 1 kilo sucre ou glucose par 10 litres d'eau et *toujours additionnée de 10 grammes acide tartrique et 10 grammes sels La Claire.* Cette eau sucrée étant très légèrement tiédie au-dessous de 30°, on y verse 1 kilo levure, et on termine la préparation comme il est dit plus loin.

Quand on veut faire fermenter 20 hectolitres cidre avec 1 kilo levure, on prépare d'abord 10 litres de levain qu'on additionne au bout de deux jours de 10 nouveaux litres d'eau sucrée avec 1 kilo sucre ou glucose, et 10 grammes sels La Claire. Dans ce cas, le levain à l'eau sucrée ne s'emploie que trois jours après le commencement de sa préparation, et il vaut même mieux attendre le quatrième jour.

Fin de la préparation du levain. — Une température supérieure à 30° serait nuisible à la levure, qui souffrirait et serait paralysée.

On conserve le levain, préparé par l'une ou l'autre de ces méthodes, dans une récipient fermé par un linge et placé dans une chambre, de façon à ce que la température reste à 15° ou 20° degrés centigrades (température de l'appartement); si le levain était conservé dans une chambre non chauffée, il ne fermenterait pas et l'opération ne pourrait réussir.

Récipient à employer pour faire le levain. — Si on a peu de levain à préparer, 10 ou 20 litres (pour 1 ou 2 kilos de levure), on peut employer une bonbonne de verre, ou bien une cruche de grès préalablement échaudée pour qu'elle soit minutieusement propre, ou un petit fût.

On a toujours soin de recouvrir le récipient dans lequel on prépare le levain au moyen d'un linge blanc.

Quand il s'agit de préparer une grande quantité de levain, on emploie un fût.

Soins à donner au fût à levain. — Le fût dans lequel on prépare le levain doit être sain et sans aucune mauvaise odeur. On le nettoie *à fond et à l'eau bouillante*, avant de s'en servir. On le munit d'un robinet neuf, échaudé, pour en retirer le levain, puis on le met sur chantier dans un local ou dans une chambre facile à chauffer.

Il faut, du reste, se conformer exactement, pour tout le matériel, aux conseils donnés au Chapitre XIII : « *Soins de propreté au matériel vinaire* », *qui s'appliquent de même aux ustensiles usités en cidrerie.*

On emploie, pour désinfecter les futailles, l'excellent produit inventé par M. Moity (1.)

On couvre le trou de bonde avec un linge propre replié sur lui-même pour empêcher l'entrée de la poussière et on attend 48 heures avant d'employer le levain.

On peut aussi fermer la bonde au moyen du petit appareil purificateur d'air Noël (9, rue d'Odessa, près la gare Montparnasse, Paris), grâce auquel les liquides se conservent hors du contact de l'air impur : cela donne plus de sécurité.

C'est ce même petit appareil Noël qui permet de conserver des fûts en vidange plusieurs semaines, sans que le cidre perde aucune de ses qualités.

Moyen certain de connaître le meilleur moment pour employer le levain. — Le purificateur d'air Noël placé avec soin sur le fût à levain, tous les joints étant bien suiffés pour éviter le passage des plus minimes quantités d'air par les fissures du fût et de la bonde, présente un très grand avantage ; il permet de suivre la marche de la préparation du levain par le barbotement du gaz dans cet appareil. Quand ce barbotement est devenu visible, c'est le moment d'employer le levain, qui est en pleine activité.

Ce petit appareil rend les plus grands services, mais j'insiste sur la nécessité absolue de suiffer les moindres fissures, sans quoi il ne pourrait fonctionner et le levain serait néanmoins très bon à employer. Du reste, la manière de placer le purificateur d'air est très simple. J'engage mes lecteurs à écrire à M. Noël, pour lui demander son prospectus gratuit.

Emploi du levain. — Le levain doit toujours être mis en préparation au moins deux jours avant de broyer les pommes destinées au cidre, afin qu'on puisse employer le levain en pleine activité, sans retard ; ceci est très important. Il vaut même mieux s'y prendre trois ou quatre jours d'avance.

Quel que soit le système qui a servi à préparer le levain, on doit employer celui-ci lorsqu'il est en fermentation, car c'est à ce moment qu'il donne les meilleurs effets. On le mélange aux fruits de macération, en le répartissant dans toute la masse, de manière à ce que son action commence déjà pendant la macération. Ceux qui ne font pas macérer mélangeront le levain au jus.

On continue ensuite le travail comme à l'ordinaire.

Mode d'emploi des glucosides. — On commence par agiter la boîte avant de faire écouler le produit. La dose de glucosides à employer est de 50 à 100 gr. par hectolitre. Par conséquent, une boîte d'un kilo est

(1) Le désinfectant Moity ne revient qu'à 0 fr. 20 par hectolitre désinfecté. Demander des renseignements à M. Moity, 16, rue Sencier, à Fourmies (Nord).

pour une quantité de 10 hectolitres de cidre. Il ne faut pas augmenter cette proportion de glucosides qui est calculée pour donner le maximum d'amélioration : une plus forte dose par hectolitre nuirait à la finesse du cidre.

Il faut bien se rappeler que l'on peut employer sans crainte autant de levure qu'on veut, même 1 kilo par hectolitre, tandis qu'on ne doit jamais mettre plus de 100 grammes de glucosides par hectolitres.

C'est même la dose moyenne de 50 grammes de glucosides par hectolitre, qui est la plus avantageuse, comme prix de revient, en raison du degré d'amélioration.

On introduit les glucosides dans le moût de levain, en même temps que la levure.

PRÉPARATION DU CIDRE DE LUXE RESTANT DOUX ET MOUSSEUX

Lorsque l'on désire fabriquer du cidre de luxe restant très doux et très mousseux, il est avantageux d'employer les levures sélectionnées des grands crus de la Champagne, plutôt que des levures de cidre, qui néanmoins donnent aussi de bons résultats, mais procurent moins de finesse de saveur à la mousse.

Le cidre sera préparé et mis en fermentation avec tous les soins voulus, au moyen d'un levain en pleine activité, auquel on ajoutera des glucosides de feuilles à la dose de 50 grammes par hectolitres si l'on veut le maximum de qualité. On aura la précaution indispensable de surveiller la fermentation chaque jour et de déguster le produit.

Aussitôt que la disparition du sucre sera presque arrivée à son terme, c'est-à-dire lorsque le cidre *conservera encore un peu plus de douceur* qu'on ne désire, il faudra arrêter brusquement la fermentation.

Pour cela, il y a deux moyens. Le premier, qui est fort employé par les négociants, consiste à ajouter au cidre des *sulfites* vendus sous divers noms commerciaux, et qu'on peut avantageusement remplacer par le *bisulfite de potasse* cristallisé, à la dose de 6 à 8 grammes par hectolitre. On fait dissoudre le sulfite dans un peu de cidre et on mélange ensuite la dissolution à la masse. Mais ce procédé n'est pas recommandable puisqu'il introduit un antiseptique dans la boisson.

Toutefois, l'emploi des sulfites et bisulfites est toléré, pourvu qu'on n'en mette pas une trop forte dose ; mais il vaut beaucoup mieux éviter l'usage de ces produits qui, quoique n'étant pas réellement dangereux pour la santé, ne sont pas hygiéniques et peuvent causer à la longue des troubles de la nutrition quand on en consomme une trop grande quantité.

Le deuxième moyen est de beaucoup préférable.

Il consiste à soutirer le cidre dans des fûts où l'on vient de brûler de la mèche soufrée, en se conformant aux conseils que nous donnons à la page 216 relativement à l'emploi du petit appareil Noël, pour éviter la chute du soufre incomplètement brûlé pendant le méchage.

Il faut qu'au moment de ce soutirage le fût soit encore rempli de vapeur de soufre, qui en sort à mesure de l'introduction du cidre. Aussitôt le fût bondonné, on le roule hors de la cave ,et on lui fait passer quelques nuits en plein air.

Le froid arrête complètement la fermentation, et le cidre restera sucré et prendra beaucoup de mousse en bouteilles.

Nouveau procédé industriel de fabrication du cidre

Par Georges JACQUEMIN.

Les travaux que je poursuis depuis 1888, c'est-à-dire depuis douze ans, sur la fermentation du moût de pommes, sur les différentes races de levure de cidre, m'ont conduit à examiner de très près les méthodes employées pour la production de cette boisson, dont l'importance se chiffre par une consommation d'un si grand nombre de millions d'hectolitres annuellement en France. Il est résulté de cette longue étude un nouveau procédé de fabrication du cidre, supérieur aux précédents, dont j'ai cru devoir garantir la mise en pratique par un brevet d'invention, en date du 15 mars 1898. Ce procédé est applicable par de grands industriels. Un peu plus loin, je donnerai le système que les petits producteurs devront employer.

Je vais décrire en détail les différentes phases de cette fabrication, telle que je l'ai conçue.

PROCÉDÉS POUR GRAND BRASSEUR

Préparation du moût. — Les pommes sont broyées à la manière ordinaire et aussitôt exprimées, ou bien abandonnées pendant deux jours à la macération avant pression : dans ce dernier cas, on a soin d'ensemencer la pulpe au moyen d'un levain de levure sélectionnée, préparé comme je l'ai dit plus haut, afin qu'une fermentation de bonne nature puisse commencer sans retard.

Quoi qu'il en soit, le suc exprimé sera envoyé aux cuves de fermentation et traité comme je l'indiquerai.

Les tourteaux de pulpe, au sortir du pressoir, sont épuisés de la façon suivante, qui est l'une des caractéristiques de mon procédé, et constitue une nouvelle mise en œuvre d'un principe dont j'ai fait breveter l'application, en ce qui concerne les feuilles de pommier (19 juin 1897), et que j'ai exposé ainsi : « Certaines parties des végétaux, les feuilles par exemple, contiennent des glucosides qui, sous l'influence de la fermentation, se dédoublent en sucre et en principes odorants du fruit de ce végétal ». Or, mes expériences démontrent que dans la pomme elle-même, outre les principes odorants formés pendant la maturation de ce fruit, il existe en outre une notable proportion de glucosides inodores, non encore transformés, et qui se dédoubleront en sucre et bouquet de fruit si on les soumet à une fermentation.

Les tourteaux, aussi bien émiettés que possible, sont placés dans un bac de réception, contenant une certaine quantité d'eau tiède, et dont le fond est muni d'un système de tuyaux percés de trous, permettant d'y injecter de l'air purifié, destiné à aider à la prolifération de la levure qu'on y introduit sous forme de levain au fur et à mesure de l'arrivée du tourteau émietté. Le procédé réussirait un peu moins bien si l'on n'opérait pas cette aération, mais il donnerait néanmoins encore de bons résultats.

On maintient, par un moyen quelconque, la température de cette cuve à 25° centigrades, et on y laisse séjourner les pulpes pendant vingt-quatre heures, pour produire un commencement de fermentation dans la masse, qui est ensuite déversée dans un appareil diffuseur analogue à celui employé pour l'extraction du jus de betterave. A cette occasion, je recommande tout particulièrement le diffuseur Briet (1), qui donne toute satisfaction pour la réalisation de mon procédé.

On fait circuler, dans la batterie des diffuseurs, de l'eau à 35° ou 40° initialement, de manière à ce que la température ne dépasse pas 30° dans chaque élément du diffuseur. Aussitôt que les pulpes d'un des diffuseurs paraissent épuisées, l'eau de lavage marquant environ zéro au pèse-moût, on élève la température de l'eau de dernière trempe à 80° ou 90° centigrades pour achever de dégager les parfums et les éthers développés par fermentation pendant les trempes successives. Une partie de ces bouquets volatils ira se condenser dans les diffuseurs suivants, dont la température est inférieure à 30°, si l'on a soin d'employer des appareils fermant hermétiquement, et en tout cas le liquide extrait du diffuseur où l'on a opéré cette trempe

(1) A. Briet, directeur de la Société anonyme la Grande Cidrerie de Picardie, à Picquigny (Somme).

chaude est extrêmement parfumé et possède le bouquet caractéristique de la pomme à un degré beaucoup supérieur à celui obtenu par les procédés en usage jusqu'à ce jour. Ce liquide sera employé comme je l'indiquerai au paragraphe consacré à la fermentation.

A l'appui de ce qui précède au sujet de l'épuisement des pulpes par l'eau chaude, je dois signaler comme l'ayant essayé et en ayant constaté tous les avantages, M. Noël (1), dont on connait la haute compétence pour ce qui concerne la cidrerie.

Il est bien entendu que l'on pourra adopter l'application de ce même principe d'épuisement dans le cas où, pour une raison quelconque, on ne voudrait pas opérer l'épuisement des tourteaux de marcs par diffusion. On peut, en effet, opérer par macération en donnant de grandes dimensions à la cuve ou bac de réception où s'opère la mise en levure et l'aération de ces tourteaux. Les marcs y étant couverts d'eau à 25° et la fermentation étant commencée sous l'influence de la levure ajoutée, on soutirera ce premier jus marquant par exemple 1050 de densité, et on l'enverra aux cuves de fermentation. On donnera ensuite une deuxième, puis une troisième trempe à l'eau à 25° ou 30° pour épuiser le marc. Enfin, les pulpes étant épuisées, on donnera une nouvelle trempe avec de l'eau à 90° pour achever l'extraction des parfums développés par la fermentation, et ce dernier jus sera soutiré, puis passé au réfrigérant, pour être employé comme je le dirai au paragraphe de la fermentation.

Enfin, il est bien entendu que le même principe peut être appliqué dans les fabriques de cidre qui opèrent l'extraction du jus sans pression, en coupant les pommes en cossettes que l'on soumet à la diffusion. Il suffira d'opérer comme il est dit pour les tourteaux de pulpes, c'est-à-dire qu'on mettra en fermentation les cossettes dans les diffuseurs en y mêlant, à bonne température, une proportion convenable de levain de levure sélectionnée. Quand les cossettes d'un diffuseur sont épuisées, on les traite à l'eau chaude à 90° pour achever l'extraction des parfums développés par fermentation.

Levains. — On prépare un levain au moyen d'une levure sélectionnée appropriée au genre de cidre que l'on veut fabriquer, en se conformant aux instructions que je donne plus haut.

Quelle que soit la manière d'opérer, on devra préparer au moins 5 litres de levain par hectolitre de cidre à produire.

La moitié du levain sera employée aux mises en fermentation des tourteaux de pulpes pressées, etc., et l'autre moitié servira comme suit.

Fermentation. — Le jus de pommes de première expression, seul ou mélangé avec les liquides d'épuisement des tourteaux, sera ou ne sera pas filtré, suivant les qualités de cidre que l'on désire obtenir, et dans un cas comme dans l'autre il sera ensuite envoyé aux foudres ou cuves, ouvertes ou mieux couvertes, de fermentation, où on l'additionnera du restant ou autre moitié du levain.

Par un procédé quelconque on maintient la température de fermentation entre les limites de 20 à 25° centigrades.

Quand la densité est presque tombée au point que doit avoir le cidre marchand de la qualité que l'on a en vue, c'est-à-dire quand il s'en faut encore de 2 à 3 dixièmes pour que cette densité soit atteinte, on soutire et on dirige le cidre vers des foudres de garde, en le faisant passer à l'intérieur des tuyaux d'un réfrigérant refroidi soit au moyen de glace, soit au moyen d'une circulation de liquide froid provenant d'une machine à glace, de manière à ce que le produit fermenté arrive au foudre de garde à une température comprise entre 0° au maximum et — 2° au minimum. Cette réfrigération a pour but de paralyser la levure et de la faire très rapidement tomber contre les parois du foudre, qui peut du reste contenir des copeaux de noisetier semblables à ceux usités dans les brasseries à fermentation basse pour hâter la clarification de la bière. Dans ces conditions le cidre se clarifie très rapidement et se conserve admirablement en présence de la levure de dépôt, qui continue à produire une fermentation lente donnant lieu à une production incessante d'acide carbonique. Les soutirages ultérieurs en fûts d'expédition se feront au moyen d'un système quelconque à contre-pression d'acide carbonique.

---

(1) M. Noël, inventeur du « Purificateur d'air Noël », 9, rue d'Odessa, Paris.

Préparation du cidre mousseux à goût de pommes. — Comme il s'agit d'un cidre de luxe, on emploiera pour la fermentation le pur jus de pommes additionné de l'eau parfumée provenant de la dernière trempe chaude, et on le fera fermenter à une température ne dépassant pas 20° sous l'influence d'une levure de pommes de grand cru. Préalablement on aura additionné le jus de pommes de quantité voulue de sucre si l'on désire fabriquer une qualité de cidre très alcoolique pour l'exportation.

La fermentation terminée, comme il a été dit au paragraphe des cidres non mousseux, on opérera de même la réfrigération du moût et on conservera de même ce cidre jusqu'à ce qu'il soit limpide. A ce moment on le soutirera de nouveau sans réfrigération dans de petits foudres ou fûts capables de supporter une pression de 4 atmosphères, et munis d'une soupape de sûreté semblable à celle usitée pour la fermentation lente en brasserie à fermentation basse. Le cidre sera additionné d'une quantité de sucre calculée, comme dans la fabrication des vins de Champagne, pour produire la dose d'acide carbonique nécessaire à la prise de mousse. Puis on y ajoutera, par chaque hectolitre, un litre de levain de levure sélectionnée qui, au moment où l'atténuation en était parvenue à moitié, aura été refroidi à — 1° et maintenu à une température comprise entre 0° et — 1° centigrade pendant 6 heures. Ce traitement de la levure ayant pour but de lui faire subir une sorte de paralysie qui l'oblige à opérer la fermentation à la manière des levures de vin de Champagne, qui s'agglomèrent et ne troublent pas les vins soumis à la prise de mousse.

Dans ces conditions le cidre se champagnisera plus ou moins vite suivant la température du cellier, et une fois le résultat obtenu, on opérera la mise en bouteilles au moyen d'un appareil à contre-pression d'acide carbonique.

Cidre mousseux à goût de vin. — On peut préparer un cidre champagnisé à goût nettement vineux, en ajoutant au jus de pommes une dose d'acide tartrique ou citrique variant de 50 à 100 grammes à l'hectolitre, suivant le degré de maturité des pommes et la dose de sucre nécessaire pour obtenir le degré alcoolique désiré, puis, opérant la fermentation et toutes les opérations ultérieures comme au paragraphe précédent; avec cette seule différence que la levure choisie sera une levure de vin, et de préférence une levure de vin de Champagne.

Par lettres personnelles je donnerai d'autres détails aux industriels qui s'intéresseraient à cette question.

Le procédé que je viens de décrire, et qui m'a donné aussi d'excellents résultats dans la fabrication du poiré, ne peut être appliqué, chacun le comprendra à la lecture, que par la grande industrie, seule en situation d'acquérir des appareils assez dispendieux et tout un matériel beaucoup trop onéreux pour le petit producteur.

APPLICATION DU PROCÉDÉ JACQUEMIN A LA PETITE FABRICATION

On sait qu'en employant les levures sélectionnées et les glucosides de feuilles de grands crus, comme il est indiqué plus haut, on obtient une plus grande amélioration du cidre qui s'éclaircit plus rapidement et se conserve très bien. Mais on peut, en outre, mettre à profit une partie de mes travaux sur laquelle est basée le procédé industriel de fabrication du cidre de luxe que nous venons d'indiquer, même lorsque l'on opère sur de petites quantités et sans l'intervention d'un matériel spécial. Seulement, il est bien entendu que les résultats obtenus, quoique très bons, seront certainement bien loin de valoir ceux que l'on constate lorsque l'on a eu soin d'installer tous les appareils nécessaires.

Après avoir retiré le pur jus de pommes que l'on mettra immédiatement en fermentation, au moyen d'une partie du levain, on traitera les marcs par mon procédé, soit en les introduisant dans une sorte de diffuseur simplement construit au moyen de tonneaux défoncés, ce qui permet de les épuiser assez convenablement, soit en les introduisant dans une simple cuve.

Dans ce dernier cas, les marcs bien émiettés seront d'abord ensemencés de levure pure, au fur et à mesure qu'on les introduit dans la cuve. Pour cela, il suffira de verser quelques gouttes de levain en pleine activité, couche par couche, et le moyen le plus simple consiste à tremper dans le levain un petit ballet formé de quelques brindilles de bois propre et de s'en servir pour asperger les marcs. La cuve étant aux deux tiers remplie de pulpe, on y introduira de l'eau tiède à la température de 30° (cette eau aura été additionnée de 150 grammes d'acide tartrique par hectolitre) presque jusqu'à plein bord. Il faut avoir grand soin que cette eau ne soit pas plus chaude que nous venons de l'indiquer afin de ne pas paralyser l'action de la levure. On laissera cette macération s'opérer du jour au lendemain, et la fermentation commençante, agissant sur les glucosides naturels de la pomme, engendrera du bouquet et de l'alcool. Le lendemain, on soutirera le liquide, on le passera au travers d'un tamis, et on le mélangera au cidre de pur jus déjà en fermentation. Puis, pour achever d'extraire les principes odorants encore intenses dans les marcs, on versera de l'eau bouillante dans la cuve, de manière à imprégner complètement les pulpes, on laissera macérer quelques heures, puis on soutirera, passera à la presse et mélangera encore tout ce liquide avec le premier cidre.

Il est bien entendu qu'il faut calculer les quantités d'eau, de façon à ne pas en introduire dans le jus de pommes une plus grande quantité que d'habitude, afin de ne pas trop diminuer la densité du cidre en voie de préparation.

Par cette méthode, le cidre sera beaucoup plus parfumé et plus fort que par le système ordinaire, et cependant la pulpe n'aura pas sensiblement perdu de ses qualités pour l'alimentation du bétail.

Il est bien entendu que, pour tous les autres soins à donner au cidre, on se conformera aux prescriptions indiquées dans le mode d'emploi des levures, et que, si on peut lui faire acquérir le maximum de qualité, on prendra soin d'ajouter au levain des glucosides extraits de feuilles de grands crus, à la dose de 50 grammes par hectolitre de cidre que l'on veut obtenir finalement.

PRÉPARATION D'UNE BOISSON-CIDRE AUSSI HYGIÉNIQUE QU'ÉCONOMIQUE

On pourra mettre à profit les observations d'un habile spécialiste, M. Noël, pour augmenter considérablement le volume du cidre et obtenir ainsi une boisson très saine pour les besoins de la ferme et ayant absolument la même saveur que le premier cidre. Lorsque l'on possède un diffuseur, l'opération que nous allons indiquer se pratique avantageusement dans cet appareil. Mais le petit producteur pourra également se servir simplement d'une cuve ou même d'un fût défoncé. Les marcs préalablement épuisés par la méthode Jacquemin, ou même par simple lavage à l'eau, seront recouverts d'eau à 90°, ou mieux bouillante, et on laissera la macération s'opérer pendant quelques heures. Les parfums et bouquets encore contenus dans la peau des pommes se dissoudront dans l'eau chaude et le liquide étant soutiré, il ne lui manquera que de l'acidité et du sucre pour constituer un moût capable de donner par fermentation un excellent petit cidre. Après cet épuisement des marcs, on pourra opérer

une seconde fois de la même manière, c'est-à-dire les imprégner d'une nouvelle dose d'eau bouillante qui extraira encore suffisamment de principes odorants, pour que le liquide puisse être mélangé au précédent.

Ces eaux d'épuisement seront additionnées de 3 à 10 kilos de sucre par hectolitre (suivant qu'on désire une boisson plus ou moins forte), de 150 grammes acide tartrique par hectolitre et mis en fermentation par un levain de levures sélectionnées.

Enfin, si l'on désire augmenter la qualité de ce petit cidre, on y ajoutera 50 grammes de glucosides, extraits de feuilles de grands crus, par hectolitre.

Pour le reste du travail, on se conformera à toutes les prescriptions précédemment données ou qui vont suivre.

SOUTIRAGES

Lorsque la fermentation tumultueuse s'est ralentie un peu, il est bon de procéder immédiatement à un premier soutirage.

M. Roger de la Borde recommande pour cette opération l'emploi d'un tuyau de caoutchouc, dont on se sert comme siphon ; les principaux avantages retirés en sont les suivants :

« Jamais de réparation, pas de métal en contact avec le cidre, facilité d'emploi, économie de temps. »

Il faut éviter, autant que possible, de laisser le cidre en contact avec l'air ; le soutirage se fait dans un baquet très propre ou mieux directement dans le fût. Celui-ci aura été soufré, au préalable, par combustion d'un quart de mèche ; il faudrait brûler une mèche entière pour un demi-muid.

L'auteur précité donne les excellents conseils suivants :

« Il faut avoir soin de laisser la barrique très bondée jusqu'au moment où le cidre est introduit dans le fût par un entonnoir muni d'un tuyau de caoutchouc, pour aller jusqu'au fond, comme nous l'avons dit plus haut.

« A ce moment, le fût doit être rempli complètement, mais la bonde doit être posée légèrement, car souvent une deuxième fermentation très vive existe pendant un ou deux jours.

« Il faut toujours surveiller son cellier dans les premiers jours après le soutirage, et faire remplir tous les fûts chaque semaine, sans exception, à moins de se servir de purificateur d'air système Noël (1), que je recommande vivement pour la fermentation, pour la conservation du cidre et pour le tirage au robinet. Cet ingénieux appareil, en conservant une couche d'acide carbonique dans le liquide, le préserve de tous mauvais ferments, pendant la fermentation et, d'un autre côté, purifie l'air de tout germe infectieux lorsque la barrique est en vidange. »

(Voir page 479, la description des appareils de M. P.-B. Noël.)

En ce qui concerne les cidres de choix ou de garde, il est utile de procéder à un second soutirage, quinze jours ou trois semaines après le premier. On opère comme il a été indiqué ci-dessus.

Enfin, un troisième soutirage est nécessaire pour les cidres de bouteilles. On l'effectue dans des conditions identiques.

M. Roger de la Borde dit, à propos des transvasements :

« Beaucoup de fermiers prétendent que le cidre perd de sa force par les soutirages et que le goût en est changé. Rien n'est plus inexact, ainsi que de nombreuses expériences nous l'ont prouvé. »

---

(1) P.-B. Noël, 9, rue d'Odessa, Paris.

LA CLARIFICATION DES CIDRES

La clarification ne peut s'obtenir que lorsque toute trace de fermentation a disparu. Différents moyens ont été préconisés pour l'effectuer, les uns mécaniques, les autres chimiques. Nous allons en examiner quelques-uns.

Emploi du mica et du kaolin. — Ces subtances minérales sont des silicates insolubles dans les acides organiques et qui, introduites dans le liquide à clarifier, constituent une multitude de particules solides en suspension contre lesquelles viennent s'attacher les substances albuminoïdes ou pectineuses dont on peut se débarrasser par décantation.

Cette manière de procéder, qui ne laisse aucun goût au liquide traité, était employée par les Américains, sur les cidres qu'ils nous envoyèrent en 1889.

Emploi de sels alcalino-terreux. — *Blanc d'Espagne :* Faisant usage de cette substance, qui est du carbonate de chaux, on sature les acides du cidre autres que l'acide carbonique, laissé en liberté. L'on ne peut recommander ce procédé, par la raison que l'on sature aussi l'acide tanique (ou tanin) avec les acides.

Substances azotées. — On emploie les *blancs d'œufs*, les *colles de poissons*. On peut utiliser aussi une solution titrée de *gélatine*; mais ce procédé n'est pas très recommandable, car il laisse parfois un mauvais goût au cidre.

Je recommande, comme excellentes, les colles toutes préparées de MM. Faure et Jean, fabricants à Valence (Drôme). [Ecrire à ces fabricants de collages pour le mode d'emploi qui est très simple.]

Cachou. — C'est un suc végétal qui se présente sous la forme d'une masse brune, que l'on peu pulvériser et dissoudre dans l'eau ou le cidre.

La dose à employer est de 40 à 65 grammes par hectolitre. On pulvérise finement et l'on introduit dans le liquide.

Ecorces tanifères. — On emploie principalement les écorces des chênes, soit les chênes du Nord, soit ceux du Midi.

Voici la quantité de ces écorces à employer.

1° Pour clarifier un cidre qui doit être bu rapidement :

50 grammes par hectolitre, d'écorces de chênes du Nord
ou 30 — — — — Midi ;

2° Pour clarifier un cidre qui n'est pas destiné à être bu immédiatement :

70 à 80 grammes par hectolitre, d'écorces de chênes du Nord
ou 40 à 50 — — — — Midi.

On pulvérise très finement ces écorces, puis on les introduit dans un litre de cidre chaud, l'on agite violemment et l'on verse le tout dans le fût.

Les écorces communiquent au liquide une saveur nauséeuse qui ne s'en va qu'au bout de deux ou trois mois.

Emploi du tanin (1). — C'est encore la substance qui convient le mieux pour la clarification ; elle ne donne aucun mauvais goût et assure la conservation.

La dose à employer est de 10 grammes par hectolitre, dissous dans un verre à Bordeaux d'eau-de-vie, à moins de faire usage d'une solution titrée de tanin.

AMÉLIORATION DES CIDRES

Le sucrage. — De même que l'on remédie à l'insuffisance de la teneur en sucre des vendanges, de même aussi, dans les mauvaises années, l'on peut enrichir les moûts de pommes par introduction d'une certaine quantité de sucre à la cuve.

En outre, le sucrage est applicable dans le cas de la refermentation de cidres défectueux.

---

(1) Se servir du tanin en poudre de la maison Chevallier-Appert, 30, rue de la Mare, à Paris, ou du tanin liquide de M. Weinmann, chimiste-œnologue à Epernay (Marne).

M. Noël, 9, rue d'Odessa, à Paris, se charge aussi de procurer du bon tanin pour la cidrerie, à ceux qui lui en demandent.

Enfin, cette pratique est nécessaire pour la préparation de boissons, petits cidres avec les marcs, comme, par exemple, dans la mise en œuvre du procédé de M. P.-B. Noël.

La quantité de sucre à employer sera, comme pour l'amélioration des moûts de raisins (voir page 448), d'environ 1 kilo 800 à 1 kilo 850 pour remonter de un degré l'alcoolicité d'un hectolitre de liquide.

UTILISATION DES FRUITS DÉFECTUEUX

Fruits tombés. — Dès le commencement d'août, à cause des grands vents, les pommes commencent à tomber, il faut les ramasser, les mettre de côté et ne pas les mélanger avec les fruits mûris à l'arbre dont elles proviennent.

M. Power dit :

« On en fera des tas, de peu d'épaisseur, et on les laissera ainsi se rapprocher, le plus possible, de l'état de maturité. Ils seront brassés avec très peu d'eau. Le cidre obtenu sera vite bon à boire, mais ne pourrait être conservé ; si on ne peut arriver à le boire assez rapidement, le mieux est de le distiller ; il donnera encore une quantité relativement assez forte d'eau-de-vie, et elle sera d'assez bonne qualité ».

A notre avis, ce sera le cas ou jamais de faire usage des glucosides (extraits de feuilles de grands crus), à la dose de 1 kilo pour 15 à 20 hectos. Ils entreront dans la composition d'un levain à l'eau sucrée, préparée comme il est dit plus haut.

CIDRES RENOURRIS

On entend par renourrir un cidre, qui a une ou plusieurs années d'existence, lui ajouter du moût ou du cidre nouveau.

Suivant M. Power :

« La première méthode convient lorsqu'on veut ajouter une très grande quantité de jus nouveau, et la seconde, au contraire, lorsqu'on veut seulement introduire un ou deux dixièmes de cidre nouveau dans du vieux. En général, ces deux manières de faire donnent de bons résultats. Dans le premier cas, la fermentation tumultueuse s'établit le plus souvent, très bien, et dans le second le mélange est ordinairement de bonne qualité ; mais il faut attendre deux ou trois semaines, au moins, avant d'en commencer la consommation ; car dans les premiers temps, on sent très distinctement les deux goûts, celui du cidre sec et celui du cidre doux, et la sensation que produisent ces deux goûts, distincts, n'est pas agréable ».

A notre avis, il vaut mieux ne pas abandonner la refermentation à elle-même, mais plutôt lui imprimer une marche vigoureuse par addition de levure sélectionnée de bon cru.

Le résultat sera encore meilleur en faisant usage de glucosides à la dose de 1 kilo par 15 ou 20 hectolitres. (Voir plus haut le mode d'emploi.)

Par ce moyen, l'on n'aura pas à constater par la dégustation la différence de goût des deux cidres ou du cidre et du moût dont les saveurs se fondront.

MISE EN BOUTEILLES DES CIDRES ORDINAIRES

L'opération de la mise en bouteilles s'effectue après un ou plusieurs soutirages, suivant le degré de clarification que l'on veut obtenir. Il faut, comme de juste, choisir de bons verres, mais les bouteilles à eaux minérales peuvent fort bien servir avec avantage, pour les qualités ordinaires.

Voici quelques conseils utiles donnés par M. Power sur la mise en bouteilles (1) :

Les bouteilles, une fois remplies, sont bouchées avec soin, mais sans ficelle ni fil de fer, et laissées debout les unes à côté des autres. Dans ces conditions, le peu de

---

(1) *Traité de la culture du pommier et de la fabrication du cidre*, par G. Power, ingénieur des Arts et Manufactures. Editeurs : Lecène, Oudin et Cie, 17, rue Bonaparte, Paris.

gaz qui se produit passe, en grande partie, au travers du bouchon, et il ne reste à l'intérieur qu'une très faible pression incapable de briser la bouteille ou de faire sauter le bouchon. Le cidre légèrement pétillant que l'on a de cette manière est le plus sain et le plus digestif.

Lorsqu'on vient à remarquer que le cidre ne contient presque plus de gaz, on peut, sans inconvénient, coucher ce qui reste de bouteilles, et le contenu de celles-ci restera très légèrement gazeux jusqu'à la fin.

Toutes les personnes qui, sur nos conseils, ont employé cette manière de faire, ont été très satisfaites ; mais il ne faut, bien entendu, traiter ainsi que du cidre déjà un peu sec, car les cidres très doux donneraient lieu à une fermentation trop active pour que l'excès du gaz puisse passer au travers du bouchon, et celui-ci pourrait sauter ou la bouteille faire explosion.

Nous avons vu soutirer, au fur et à mesure des besoins, des cidres encore très doux, jusqu'à la moitié environ du fût, puis, la fermentation étant alors très diminuée, mettre le reste en bouteilles et boire ainsi la totalité du cidre dans de très bonnes conditions.

LE CIDRE CHAMPAGNISÉ

Ce genre de produit étant très estimé en France et à l'étranger surtout, il y a grand intérêt pour les cidriers intelligents à orienter une bonne partie de leur fabrication dans cette direction. La question, au point de vue technique, n'est pas connue par nombre de producteurs. Elle a été traitée à fond sous forme de lettre par M. Félix Mardesson, dans la Revue *le Cidre et le Poiré*, du 1er février 1900, aussi croyons-nous utile d'en reproduire une partie. Nous engageons du reste le lecteur à se reporter aux conseils que nous avons donnés pour la champagnisation du vin, page 418 et suivantes, car on réussit très bien à obtenir le cidre grand mousseux, *vrai champagne*, en opérant exactement comme il est dit pour les vins.

Il est bien entendu qu'il faut d'abord commencer par préparer un cidre bien clair, au moyen de levures sélectionnées, comme il est dit dans les paragraphes relatifs au mode d'emploi des levures.

« Lorsque le cidre est devenu clair, on se rend compte s'il est doux ou s'il est suffisamment acide, au moyen de la dégustation d'abord; et s'il y a hésitation, on a recours au dosage de l'acidité. Cette acidité doit être, pour les cidres destinés à être mousseux, de 4 à 5 grammes par litre; si donc elle n'atteignait pas ces chiffres, il faudrait la compléter par des additions d'acide citrique très soluble dans le cidre.

« C'est le sucre candi de canne qu'il faut employer pour le dosage, car la mousse, c'est-à-dire l'acide carbonique, fait ressortir les odeurs, aussi bien les mauvaises que les bonnes; or, le sucre de betterave, si bien purifié qu'il soit, donne au cidre mousseux un goût peu agréable. Ne jamais mettre le sucre à l'état solide; il faut le faire fondre avant de l'ajouter au moût.

« La liqueur de tirage se fait à raison de 500 grammes de sucre par litre de cidre; elle est additionnée directement à la mise en bouteille, lors du tirage, pour subir la refermentation destinée à rendre le cidre mousseux. Le meilleur moment pour cette opération est le printemps ou l'été; le premier est le meilleur. Avec les levures cultivées, le tirage peut se faire à n'importe quel moment de l'année.

« Les bouteilles doivent être fortes pour subir une pression de 4 ou 5 atmosphères. Il faut théoriquement 4 grammes de sucre par litre de cidre pour obtenir une atmosphère de pression; il faut donc 20 à 22 grammes de sucre par litre pour 5 atmosphères, à la condition bien entendu que le cidre soit complètement fermenté, c'est-à-dire sec. Pour déterminer la quantité de sucre à ajouter au cidre et par suite la quantité totale nécessaire pour avoir, une fois la prise de mousse, la pression qu'on désire obtenir, il faut avoir recours au dosage.

« Outre le sucre, on ajoute presque toujours, au moment du tirage, 1 à 2 grammes de tanin pur en solution, 0 gr. 20 de colle de poisson fondue et 2 à 5 grammes de phosphate par hectolitre de cidre.

« Mélanger exactement et très intimement la liqueur avec le cidre dans le tonneau du tirage et agiter de temps en temps le liquide pendant qu'on tire en bouteilles.

« On ne doit employer que des bouteilles fortes, de manière à n'avoir pas plus de 5 °/ₒ de casse au maximum.

« Dès que les bouteilles sont bouchées, il ne faut pas les laisser debout; on les couche pour que le liège soit toujours en contact avec le cidre.

« Pendant la période de prise de mousse, les bouteilles sont d'abord mises sur des pupitres et laissées pendant quelques temps en repos; l'on commence le remuage et la mise sur pointes, lorsque le cidre est complètement éclairci; on les remue ensuite journellement, en les tournant jusqu'à ce que le dépôt soit venu se condenser sur le bouchon.

« Le remuage du cidre demande deux mois au moins pour être complet; ce travail est délicat et il demande des soins et de l'habileté.

« Lorsque le remuage est terminé, on procède au dégorgement: on prend la bouteille par le col, en l'inclinant presque horizontalement, et on la maintient contre son bras gauche, on enlève l'agrafe au moyen d'un crochet ou d'une pince et on retire petit à petit le bouchon.

« Le bouchon fait explosion et le dépôt est projeté au dehors, on relève la bouteille et on essuie le goulot avec le doigt. On examine par transparence la bouteille devant la bougie, pour voir si tout le dépôt est éliminé, et on la bouche provisoirement en attendant qu'elle soit dosée.

« Le cidre est sec à la dégustation, on lui donne du moelleux par addition plus ou moins considérable de sucre, suivant les goûts. Les Anglais et les Américains aiment les cidres presque secs, les Russes les veulent très sucrés; nous les préférons moyennement dosés, de 8 à 12 °/ₒ; on ajoute pour cela de la liqueur dite d'expédition faite avec du cidre et du sucre de canne additionné de 1 à 2 litres d'alcool fine champagne par hectolitre pour empêcher la refermentation. Dans certains cas, on ajoute aussi un peu d'acide citrique. Cette liqueur est faite dans des récipients spéciaux, puis filtrée à la chausse de flanelle recouverte d'une couche de pâte de papier à filtrer blanc.

« Dès que la bouteille est dosée, on la bouche avec des bouchons spéciaux de première qualité pour éviter toute fuite de gaz, puis on les attache avec des ficelles et du fil de fer, et on secoue la bouteille pour mélanger la liqueur au cidre. La bouteille est ensuite coiffée d'une feuille d'étain, on colle une étiquette et on enveloppe chaque bouteille dans une feuille de papier, puis dans les paillons pour les expédier.

« Telle est, Messieurs, le travail à suivre pour traiter convenablement les cidres d'exportation pouvant, comme le vin de Champagne, supporter tous les climats et rivaliser avec n'importe quelle production étrangère. »

CHAUFFAGE DES CIDRES

L'on a vu au chapitre de la pasteurisation des vins quelle importance a prise en vinification, la stérilisation par la chaleur. Il était logique de chercher à appliquer cette méthode aux cidres.

M. Lechartier a étudié la question et voici comment M. Power (1), en quelques mots, rend compte des travaux de ce savant :

« Le cidre chauffé à 60°, soit en bouteilles, soit en le faisant circuler dans un serpentin plongé dans de l'eau entretenue à 60°, cesse de fermenter : les germes de ferments sont même détruits et le cidre reste, ensuite, aussi doux qu'il l'était au moment du traitement; mais il contracte, par suite du chauffage, un fort goût de fruits cuits. M. Lechartier a bien remarqué que ce goût s'atténue énormément, lorsque l'on vient, ensuite, à rétablir la fermentation. Malheureusement le goût

---

(1) *Traité de la culture du pommier et de la fabrication du cidre*, par G. Power.

spécial ne disparaît pas complètement, et le peu qu'il en reste, suffit pour déprécier les cidres, les acheteurs croyant y trouver la preuve que le cidre a été additionné de matières étrangères. Aussi, malgré ses grands avantages, le chauffage du cidre n'est pas encore entré dans la pratique. »

A notre avis, ces défauts sont faciles à éviter avec les nouveaux pasteurisateurs.

M. Rosenstiehl, dont nous avons reproduit les beaux travaux sur la stérilisation des moûts de vendange, a fait breveter un procédé de stérilisation applicable aux moûts de pomme ; il consiste à porter la température de ceux-ci à 60° sous pression d'acide carbonique. La sursaturation par ce gaz est indispensable pour éviter le goût de cuit qui avait jusqu'alors été un obstacle à l'application du chauffage en cidrerie.

Au moyen du système de M. Rosenstiehl, il serait possible de préparer de grandes quantités de moûts de pommes stérilisés que le fabricant de cidre pourrait mettre en fermentation lorsqu'il le voudrait, aux mois de juillet-août, par exemple.

L'idée paraît excellente, mais nous ignorons si ce procédé a été appliqué industriellement ; à notre avis, il mériterait certainement d'être mis en usage par les fabricants intelligents.

XXXV

Maladies et défauts des cidres.

1° Les maladies.

LA FLEUR

LE germe auteur, de cette maladie, est le même que celui dont nous avons parlé en vinification. (Maladie de la fleur, page 516.) Le dit microbe a, isolé, la forme d'une cellule allongée de 4 à 5 μ (millièmes de millimètre) de long sur 2 μ de large, et présente une ou deux vacuoles à son intérieur. Son envahissement à la surface des cidres, généralement faibles en alcool, mal préparés, en vidange ou abandonnés au contact de l'air, provoque la formation d'un voile complètement blanc.

Nous rappelons que ce champignon oxyde complètement l'alcool et le transforme en acide carbonique et en eau.

TRAITEMENT DE LA FLEUR

A) *Préventif.* — Bien soufrer les fûts qui doivent recevoir les cidres.

Faire emploi du purificateur d'air Noël pour les tonneaux auxquels l'on doit tirer et laisser en vidange.

B) *Curatif.* — L'on doit d'abord se débarrasser du mycoderme.

Pour cela, on nettoie et rince un fût comme il faut, avec de l'eau d'abord, puis avec un verre de bonne eau-de-vie; on mèche ensuite ce fût par combustion d'une demi-mèche. Le cidre atteint est transvasé dans le tonneau propre et soufré, en prenant la précaution d'arrêter le soutirage avant que les fleurs ne sortent par le robinet.

On pourrait aussi se débarrasser du voile en opérant comme M. Cazalis l'indique pour les vins malades de la fleur (voir page 516); dans ce cas, le remède consiste simplement en une addition de cidre bonne qualité.

Lorsque l'on a opéré le soutirage du liquide clair dans un tonneau propre et soufré, on y ajoute, par hectolitre, un demi litre d'alcool bon goût à 90°, contenant en dissolution 10 grammes de tanin pur en poudre.

On ferme ensuite le récipient hermétiquement, de préférence avec un purificateur ou une bonde Noël.

On trouvera plus loin une méthode générale de guérison des cidres malades, par *refermentation.*

Nous conseillons d'y recourir dans tous les cas où l'on veut améliorer un cidre qu'un premier traitement n'aura pas rendu assez bon pour la consommation.

L'ACÉTIFICATION

Le microbe producteur d'acidité dans les cidres est le même que celui dont nous avons parlé en traitant les maladies des vins (La piqûre ou acescence, page 517), le *mycoderma aceti* de Pasteur ou *Diplococcus aceti*.

Dans sa chimie biologique, M. Duclaux donne la description d'un ferment acétique différant du précédent en ce sens qu'il forme à la surface des liquides un voile sec et fin *non plissé*.

En 1879, Hansen a montré, à l'aide de colorants, qu'il existe diverses variétés de germes acétiques, ainsi, par exemple, d'après lui, on trouve le *bacterium aceti* principalement dans les milieux assez fournis en alcool, comme le vin, et le *bacterium Pasteurianum*, surtout dans les milieux d'une faible alcoolicité, mais riches en matières extractives.

Ces germes se développent particulièrement au contact de l'air et à une température supérieure à 15°; celle qui convient le mieux à leur évolution est comprise entre 25 et 30°. La légère pellicule qui se forme à la surface des liquides envahis n'est autre que la *mère du vinaigre*. Les champignons en question transforment l'alcool en liquide acétique.

Autant les cidres de bonne qualité, bien faits, peuvent être salutaires pour la santé, autant ceux ayant une forte teneur acide, *durs*, sont nuisibles et susceptibles de causer des désordres dans l'organisme des consommateurs : aigreurs, maux d'estomac, coliques intestinales, diarrhées, voir même des dyssenteries.

A) MOYENS D'ÉVITER L'ACÉTIFICATION

a) *La question des fûts et récipients en général.* — Les cuves et tonneaux devront, avant toute introduction de cidre, avoir été défoncés si besoin est, grattés, puis lavés à l'eau bouillante en s'aidant de la brosse, assainis avec le désinfectant Moity, puis rincés à l'eau froide et soufrés immédiatement avant l'entonnage, par combustion d'une demi-mèche par pièce de deux hectos. (Pour plus de détails, consulter le Chapitre XIII.)

Etant donné que l'air, peut pénétrer à travers les douves ou les jointures des fûts, M. Power conseille le suiffage intérieur, précédé et suivi d'un méchage et d'une combustion d'alcool.

On préconise aussi l'usage de tonneaux ayant contenu de l'huile d'olive.

b) *Durée et marche de la fermentation.* — L'on doit surveiller la marche de la fermentation qui doit être régulière.

Voici, à propos du bon accomplissement de ce phénomène, ce que dit M. Roger de La Borde (1) :

« Suivant la température de la cave, le cidre, les levures, cette opération commence plus ou moins tôt.

« En général, du cinquième au quinzième jour, rarement plus, la fermentation est facile à reconnaître par le bouillonnement du liquide. Si elle tarde deux moyens sont très simples :

« 1° Soutirer le quart de la barrique et remettre cinq minutes après ce moût dans le fût ;

---

(1) *Le pommier et le cidre*, par M. Roger de La Borde. Imprimerie Lachèse et Cie, 4, chaussée Saint-Pierre, Angers.

« 2° Introduire par la bonde un brin flexible de chêne dépouillé de son écorce et fendu en deux ou quatre parties et agiter violemment le liquide pendant 5 minutes.

« Il est rare du reste, avec le procédé que j'indique, que la fermentation ne se fasse pas régulièrement, car il faut bien le dire : toute mauvaise fermentation a pour cause une mauvaise fabrication, un défaut de propreté. »

La fermentation tumultueuse s'opère assez rapidement, elle dure un mois au maximum.

Dès que le cidre se trouve comme l'on dit *entre deux lies*, on le soutire dans un fût bien propre et soufré, que l'on remplit seulement jusqu'à quelques centimètres (3 ou 4) de l'ouverture, puis on ferme avec la bonde Noël (1), l'on suiffe le pourtour.

M. E. Rigaux (2), le distingué professeur départemental d'agriculture, dont on connait la compétence en matière de cidrerie, dit :

« On peut même opérer la fermentation tumultueuse en vase clos, en ne remplissant qu'aux trois quarts et en les surmontant d'un purificateur d'air P.-B. Noël, agencé dans ce but, les cidres ainsi obtenus sont *parés*, c'est-à-dire doux, moëlleux, sans être sucrés. »

Cette phrase montre l'importance de l'emploi des purificateurs d'air en cidrerie.

c) *Température de la cave.* — Etant donné que la fermentation acétique ne commence généralement qu'après transformation complète du cidre en alcool, il est facile de comprendre l'influence d'une température élevée dans les caves, 1° parce qu'elle accélère la transformation du sucre en alcool; 2° parce que la chaleur est propice au développement du mycoderma aceti. Aussi deux mesures s'imposent :

1° Dès que la fermentation tumultueuse est achevée, soutirer et bonder hermétiquement avec la bonde P.-B. Noël, qui assure la lenteur de la fermentation secondaire en s'opposant à la pénétration de l'air, tout en laissant libre le dégagement d'acide carbonique.

2° Placer le fût dans une cave fraîche, si possible, et dans ce but, lorsque l'on construit, disposer les caves de façon à y avoir une assez basse température.

d) *Prolongation de la fermentation secondaire.* — Voici, à ce sujet, l'opinion de M. Rigaux :

« En se basant sur le principe déjà énoncé que l'action du *mycoderma aceti* ne commence qu'après la transformation complète du sucre en alcool, on peut retarder pour ainsi dire à volonté la formation d'acide acétique, en ajoutant aux cidres en fûts, tous les mois ou tous les deux mois, un peu de sirop de sucre qui provoque ou continue la fermentation alcoolique. Pour cette opération, on prend environ 200 gr. de sucre qu'on dissout dans 3 ou 4 litres de cidre chauffé, on verse doucement ce sirop par la bonde et on agite avec une baguette la partie supérieure du liquide, ainsi la solution sucrée se répartit dans toute la masse liquide et ne risque pas de tomber au fond. »

e) *Précautions à prendre en cas de vidange.* — L'acétification est surtout à redouter lorsque l'on est obligé de provoquer un vide dans le fût en soutirant. Certains préconisent de verser à la surface du cidre un demi-litre à un litre de bonne huile d'œillette, de manière à former une couche protectrice sur toute l'étendue liquide.

---

(1) P.-B. Noël, 9, rue d'Odessa, Paris.

(2) *Les maladies du cidre*, par E. Rigaux, professeur départemental d'agriculture. Adressé franco contre envoi de 0.60 à l'auteur, à Mende (Lozère).

D'autres recommandent le méchage renouvelé des tonneaux en vidange, puis de fermer complètement, en ne laissant qu'une petite ouverture, sur le fût ou sur la bonde, que l'on peut retirer à volonté pour permettre le tirage du cidre par la cannelle.

Le seul moyen vraiment pratique et certain de se prémunir contre l'acidité pathogène consiste à employer le purificateur d'air P.-B. Noël qui non seulement filtre, mais stérilise l'air entrant dans le fût, par sa ouate et son alcool.

B) MOYENS CURATIFS CONTRE L'ACÉTIFICATION

α) *Lorsque la maladie commence seulement.*

Traitement à la cendre de bois. — Ce moyen très économique est préconisé par M. E. Rigaux. L'on opère d'abord sur un volume de quelques litres, auquel on ajoute la cendre, poignée par poignée, en ayant soin de ne pas dépasser le point au-delà duquel le cidre prend un goût de lessive. — On calcule ainsi la quantité de substance à introduire par hectolitre.

Quelques jours après, l'on colle au tanin, puis soutire dans des fûts méchés.

Traitement par le tartrate neutre de potasse. — On annihile l'acidité par des additions successives de tartrate neutre de potasse en dissolution dans un peu de cidre jusqu'à disparition de l'excès d'acidité. On commence avec une dose de 100 grammes par hectolitre et l'on peut aller jusqu'à 400 gammes par hecto.

Comme dans le cas précédent, on effectue un collage au tanin huit jours après environ, puis l'on soutire dans des fûts bien soufrés.

Il faut avoir soin de se procurer du bon tartrate neutre de potasse, en spécifiant bien le mot *neutre*, car le tartrate ordinaire (ou bitartrate) ne donnerait aucun résultat. On se procure du bon tartrate neutre à l'Office Vinicole, 6, rue de Beaune, à Paris. On peut aussi s'adresser à P.-B. Noël, 9, rue d'Odessa, à Paris, qui se charge de faire expédier du tartrate *neutre.*

β) *Cas où la maladie est avancée.*

Voici comment M. E. Rigaux recommande de procéder :

« *Usage du bicarbonate de soude.* — Si le degré d'acidité est très prononcé, on fait usage de bicarbonate de soude qu'on met dans la carafe au moment de la remplir à la cannelle, et non dans le tonneau, ce qui amènerait le noircissement. L'acide acétique est ainsi neutralisé et le dégagement de l'acide carbonique rend le cidre gazeux, ce qui n'est pas désagréable, surtout en été. On n'emploie qu'une pincée de bicarbonate par litre, de façon qu'avec une dépense de quelques sous, on traite un hectolitre.

« *Emploi de la chaux, de la craie, etc.* — Quand on trouve le cidre trop acide pour le boire, on neutralise son acidité par le moyen de la chaux, de la craie en poudre, du blanc d'Espagne ou sous-carbonate de chaux, de carbonate de potasse ou de soude, puis on procède à la distillation.

« *Acétification complète.* — Le mieux est encore d'accélérer le travail d'acétification et d'obtenir un bon vinaigre, si l'on est certain d'en trouver le débit ; le vinaigre de cidre est excellent, toutes les maisons où se consomme le cidre devraient fabriquer leur provision de vinaigre ; ce serait plus économique et plus sain que de l'acheter chez les épiciers, qui ne vendent souvent que du vinaigre de bois ou acide pyroligneux qui délabre à la longue les estomacs les plus solides. »

Voir le Chapitre XXX. On appliquera pour le vinaigre de cidre le même procédé que pour le vinaigre de vin.

MALADIE DE L'AMERTUME

Cette affection est commune aux vins et aux cidres. Dans ces derniers, elle a été peu étudiée. Elle s'attaque seulement aux boissons d'un certain âge, dans des cidres ayant au moins un an d'existence.

Le ferment qui l'engendre est anaérobie.

M. Andouard, de Nantes, a eu occasion, en 1894, d'examiner des cidres fortement amers : ce sont des bâtonnets très minces, homogènes dans toute leur étendue, ils sont droits, ou un peu courbes ou même brisés à leur partie centrale ; ces microbes ont seulement 1,5 μ (millièmes de millimètre) de large sur 4, 5 ou 6 μ de longueur.

M. Andouard ayant isolé ce germe, provenant d'un cidre fabriqué depuis un an et possédant une amertume très accentuée, l'a ensemencé dans du cidre sain sur le point d'achever sa fermentation ; le liquide en bon état a pris le goût amer du cidre malade.

M. E. Rigaux dit :

« La culture n'a pu être renouvelée, le ferment étant mort dans le cidre où on l'avait introduit, mais tout fait supposer qu'on était bien en présence du ferment de l'amertume. En tous cas, l'origine microbienne de cette maladie ne fait aucun doute. »

Les boissons envahies par cette maladie ont d'abord un goût fade, puis deviennent amères, enfin il y a décomposition de la matière colorante et altération complète. Suivant M. Rigaux, la pauvreté du cidre en tanin et en acide est une des causes favorables au développement de l'amertume.

TRAITEMENT DE L'AMERTUME

Il faut sucrer et taniser les cidres atteints de l'amer; soit 300 à 400 gr. de sucre par hectolitre et 10 grammes de tanin, puis faire refermenter par des levures sélectionnées en ayant soin de maintenir la boisson à la température de 15 à 20°. (Voir la méthode générale indiquée un peu plus loin.)

Certains agriculteurs mélangent le cidre malade avec du nouveau, ou repassent celui-là sur du marc frais. Cette manière de procéder n'est pas mauvaise, mais ne vaut pas la précédente :

1° Comme le dit M. Rigaux : « En ce sens que le sucre et le tanin apportés par le marc ou le cidre nouveau ne sont pas dosés et sont généralement insuffisants, ce qui fait qu'un cidre ainsi traité doit être bu de suite ; sa conservation ne peut guère aller au-delà de quelques mois ;

2° Parce que la refermentation sera très incomplète et pourra s'effectuer dans un sens très nuisible.

MALADIE DE LA GRAISSE

Les cidres atteints de la graisse ont une consistance visqueuse, gluante ; ils deviennent filants et tournent au gras.

Nous rappelons (voir la maladie de la graisse dans les vins, page 522) que le microbe de cette maladie, le *micrococcus viscosus*, apparaît sous la forme de très petits filaments constitués par des globules sphériques de 1 μ (millième de millimètre) de diamètre, réunis en chapelets, susceptibles d'être confondus, au début de leur développement, avec les chapelets du ferment acétique.

Béchamp a montré que le micrococcus viscosus sécrète une gomme spéciale, qu'il a appelée *viscose*, qui donne au liquide de culture du germe sa consistance toute parti-

culière. Le dit germe placé dans une solution de sucre de canne la rend fortement visqueuse, alors qu'elle ne renferme que 1 °/. de sucre. Il peut donner de la mannite dans une solution de sucre interverti.

Les filaments existant dans les cidres atteints de ce mal, sont entourés d'une matière gélatineuse et mucilagineuse et peuvent former, soit de longues houppes soyeuses qui donnent au liquide une consistance huileuse, soit de larges membranes, sortes de couennes qui nagent dans une gelée, à travers la masse du liquide.

Voici quelques renseignements intéressants trouvés dans la brochure de M. Rigaux :

« M. Ch. Houlliert, docteur ès-sciences, qui a étudié spécialement le microgerme de la graisse, en fait un nostacée de la tribu des oscellaires et lui donne le nom d'oleonostoc monoliforme ; c'est le même que l'on rencontre fréquemment dans les vins blancs graisseux. Un certain degré d'humidité, une température modérée sont favorables à son développement ; mais c'est surtout la présence de germes antérieurs qui donne à la maladie sa plus grande intensité ; les eaux malpropres employées à la macération des marcs paraissent constituer le mode le plus ordinaire de contamination, ce qui explique le caractère essentiellement endémique de cette affection, qu'aggrave encore l'insuffisance de tanin dans le cidre.

« Cette maladie semble être beaucoup plus fréquente sur les cidres et les vins blancs en bouteilles que sur ceux en fûts, ce qui fait supposer que la fermentation est surtout anaérobiée. »

Les causes de la graisse se trouvent surtout dans une hygiène insuffisante du matériel : tonneaux et instruments mal nettoyés. Cette maladie se développe particulièrement dans des jus contenant beaucoup de matières gommeuses et peu de tanin.

TRAITEMENT DE LA GRAISSE

A) *Remèdes préventifs.* — Il faut :

1° Observer la plus grande propreté dans l'entretien et la préparation des instruments de fabrication ; ne se servir que de fûts bien nettoyés et soufrés avant l'entonnage des jus ;

2° Ne faire usage, pour la préparation des boissons, que d'eau absolument saine, exempte de matières organiques ;

3° Veiller au départ rapide de la fermentation.

On préconise aussi, comme préventif contre la graisse, la macération de la pulpe des pommes, pendant 24 ou 48 heures, qui facilite la dissolution du tanin.

Il est d'usage, en certains pays où l'on craint cette maladie, de mélanger au moût, avant ou après la première fermentation, quelques litres de jus de poires (ou poiré) réduit par le chauffage à l'état de sirop.

On a souvent remarqué que la maladie de la graisse disparaît d'elle-même aux époques de l'année où le cidre éprouve une nouvelle fermentation, mais, néanmoins, il a perdu beaucoup de ses qualités et il n'y a nullement à compter sur cette chance de salut.

B) *Remèdes curatifs. — Passage du cidre gras dans un tuyau de fer blanc :*

On fait passer plusieurs fois le liquide malade dans un tuyau de fer blanc de un mètre de long, fermé à l'une de ses extrémités, s'adaptant exactement par l'autre au récipient où se trouve le liquide, et garni sur toutes ses parois d'une multitude de petits trous. De cette manière, l'on dissout, brise, les filaments constitutifs du ferment, le cidre est fortement aéré et la maladie est contrariée dans son évolution, mais ce remède n'est pas infaillible et l'affection peut réapparaître.

Emploi des astringents. — Ces corps coagulent le ferment. On peut faire usage d'une des substances suivantes :

1° Le tanin à la dose de 10 grammes au moins par hectolitre ;

2° Le cachou (suc végétal d'une coloration brune) à la dose de 50 grammes par hectolitre ;

3° Les noix de galle en poudre, à raison de 20 grammes par hectolitre.

Ces matières sont mises à dissoudre dans deux ou trois litres de cidre porté à la température de 60°; on verse la dissolution dans le tonneau et l'on agite comme s'il s'agissait d'un simple collage.

Le résultat serait encore plus certain, en ajoutant à la dissolution un quart de litre d'alcool à 90°.

M. Rigaux dit :

« Dans le cas où le tanin est en quantité suffisante, on obtiendra la coagulation du ferment tout simplement par l'addition d'un quart de litre de bon alcool pour chaque hectolitre de cidre. »

Après un court repos, le cidre ayant repris sa fluidité normale, on peut le soutirer dans un fût bien nettoyé et soufré, par combustion d'une demi-mèche.

Refermentation. — Le meilleur remède consiste à faire refermenter le cidre malade comme nous l'indiquons plus loin.

MALADIE DE LA POUSSE

On constate cette affection dans les cidres au printemps, lorsque la sève monte, et aussi au milieu de l'été.

Le signe caractéristique des boissons atteintes de *pousse* est un jaillissement très fort, d'un liquide plus ou moins trouble, si l'on vient à percer le fût.

Il y a altération de la saveur du cidre, lequel rappelle par la dégustation les cidres noirs ou tués; il peut être pas mal acétifié.

Cette maladie est due à des bâtonnets en forme de filaments tenus, d'un petit diamètre et d'une longueur variable.

Les cidres louches, mal clarifiés sont particulièrement exposés à l'envahissement de ce microbe, et surtout si la température des caves est trop élevée.

TRAITEMENT DE LA POUSSE

Il faut coller le cidre malade, de préférence avec du bon tanin (1), à la dose de 10 grammes par hectolitres, puis l'on doit soutirer dans un fût fortement mèché, par combustion d'une demi-mèche, et placé dans une cave ayant environ 12° de température, pas plus.

Dans le cas où l'on a constaté de l'acidité dans le cidre, il faut compléter le traitement précédent par une addition au liquide de 100 grammes de tartrate neutre de potasse que l'on aura fait dissoudre dans un ou deux litres de cidre légèrement chauffé.

LE NOIRCISSEMENT

Cette affection est très fréquente. Elle consiste en une coloration plus ou moins intense que prend le cidre au contact de l'air; en même temps il perd sa saveur, on dit qu'il se tue.

Il y a deux sortes de causes du noircissement :

1° Une d'ordre chimique ;

2° Une autre d'ordre physiologique.

---

(1) Se procurer l'œnotanin de la maison Chevallier-Appert, 30, rue de la Mare, à Paris, ou le tanin liquide de M. Weinmann, chimiste-œnologue à Epernay (Marne), ou chez M. Noël, 9, rue d'Odessa, Paris.

1° *Noircissement d'ordre chimique.* — La coloration du premier genre est due à la présence dans les moûts d'une petite quantité de fer apportée soit en raison du contact des pulpes, avec les appareils de broyage, pressurage, soit par suite de l'introduction d'eaux plus ou moins ferrugineuses ; le fer se combinant avec l'acide tanique des pommes donne du tanate de fer.

Si l'on prend du moût de pommes ou de poires, qu'on l'additionne d'une petite quantité de perchlorure de fer, il se produit un très beau précipité verdâtre, plus ou moins prononcé, suivant que le fer est plus ou moins abondant ; exposé à l'air, le moût en question devient complètement noir.

Si le tanate est en vase clos, en présence d'un excès d'acide carbonique, la coloration disparaît ; mais si l'on expose ensuite ce même liquide à l'action de l'oxygène de l'air, il y a noircissement. D'autre part, la coloration est facilitée par l'introduction, dans les moûts ou cidres contenant du fer, d'eaux plus ou moins calcaires, de blanc d'Espagne, de cendres, de potasse, de soude, et en général des substances alcalines neutralisant l'acidité naturelle.

Remède. — Il faut mettre les moûts de pommes ou les cidres le moins possible en contact avec des pièces de fer. Conserver le liquide avec une teneur acide. Tâcher d'éliminer le tanate de fer par des collages, des soutirages répétés.

2° *Noircissement d'ordre physiologique.* — Il résulte de l'oxydation, au contact de l'air, du tanin de la pomme sous l'influence d'une diastase contenue dans le fruit à l'état naturel. MM. Dienert et Lindet ont montré l'existence de deux sortes de tanins dans le jus de la pomme *après exposition* au contact de l'air : l'un le *malotanin* (ou tanin incolore) est celui renfermé dans le fruit à l'état normal ; l'autre, le *tanin oxydé* résulte de l'action de l'oxydase (dont M. Lindet a démontré l'existence par les expériences mentionnées dans l'étude de la pomme) sur le malotanin exposé à l'air, ce phénomène est cause de la coloration en jaune des cidres ; mais, lorsque la diastase a exercé son action sur tout le malotanin, elle *suroxyde* alors ce dernier et provoque le noircissement. Celui-ci est favorisé :

1° Par une forte teneur en diastase ;
2° Une faible proportion de tanin ;
3° Par la pauvreté en acides.

REMÈDES CONTRE LE NOIRCISSEMENT D'ORDRE PHYSIOLOGIQUE

A) *Préventifs.* — *Choix des pommes.* — M. Dienert a fait remarquer que les pommes des pays humides doivent renfermer plus de diastase que celles des pays secs et que les pommes vertes sont plus riches en diastase que les pommes mûres ; il y aurait donc lieu de choisir des pommes à maturité parfaite et provenant de terrains secs.

Prendre de préférence des variétés de fruits ayant une forte teneur en tanin et peu de diastase comme la « Médaille d'or », que l'on pourrait, par économie, mélanger par moitié avec des pommes contenant beaucoup d'oxydase.

Addition de moût de poires. — Ce remède a été recommandé par Payen, pour la raison que le moût de poires apporte de l'acidité et du malotanin mais peu de diastase.

Stérilisation des moûts. — M. Dienert a proposé de chauffer la moitié du moût de pommes au sortir du pressoir, de façon à tuer la diastase en grande partie.

M. Rosensthiel, se plaçant à un autre point de vue, a, rappelons-le, fait breveter un procédé plus radical : la stérilisation complète des moûts, comme en vinification. Ce système, qui présente de grands avantages pour le fabricant, garantirait contre toutes les maladies, le noircissement en particulier.

B) *Curatif.* — *Méchage.* — *Sulfites.* — Voici ce que dit M. E. Rigaux (1) relativement à ces traitements :

« Le noircissement a quelquefois disparu, au moins momentanément par un transvasage à l'abri de l'air dans un fût fortement méché, l'effet obtenu étant attribué à la transformation de l'acide sulfureux en acide sulfurique, on a conseillé l'usage de 40 grammes de sulfite de soude par hectolitre. Ces substances donnant naissance à de l'acide sulfurique, peuvent combattre le noircissement ; toutefois elles ne sont pas recommandables, car elles introduisent sans nécessité de la chaux ou de la soude, et d'autre part l'acide sulfurique est loin de rendre le cidre aussi sain et aussi agréable au goût que l'acide citrique ou même l'acide tartrique ».

Emploi des acides. — *Acide tartrique.* — *Acide citrique.* — L'auteur précédent s'exprime ainsi à ce sujet :

« Pour ce qui est de la nature de l'acide et de la quantité à employer, ceci est d'une importance secondaire et ne peut être fixé par des chiffres invariables, les causes du noircissement étant variables, ainsi que la somme des éléments qui le produisent et qu'il faut neutraliser. On peut avoir recours à l'acide tartrique à la dose de 25 à 50 grammes par hectolitre ; l'acide malique, qui semblerait devoir être préféré à tout autre, est celui qui a le moins d'effet contre le noircissement. L'acide citrique, au contraire, exerce à cet égard une action énergique ; dans la plupart des cas, 10 grammes suffisent ; cette dose a cependant quelquefois besoin d'être portée à 50 grammes pour des cidres très riches en tanin et très pauvres en acide naturel ou chargés de matières organiques ; malgré ce chiffre élevé la boisson ne cesse pas d'être agréable à boire.

« On détermine assez facilement la quantité à introduire en opérant sur un litre de cidre exposé à l'air, auquel on ajoute d'abord un décigramme d'acide citrique, on attend de 24 à 48 heures ; si, au bout de ce temps, la boisson n'a pas noirci, cette dose est jugée suffisante, sinon on recommence avec 1 décigr. 5, puis 2 décigr., 2 décigr. 5, etc., jusqu'à ce qu'on arrive au résultat cherché.

. . . .

« Si, pour certaines raisons, on ne croit pas devoir traiter à l'acide tartrique ou à l'acide citrique le fût tout entier, on peut mettre au fond de la carafe, immédiatement avant de tirer, une pincée (2 à 3 décigr.) d'acide tartrique ou d'acide citrique (1 à 2 décigr.) ».

2° Les défauts des cidres.

LE TROUBLE

Les cidres peuvent être louches, présenter du trouble, dans les mauvaises années, humides, pluvieuses, lorsque l'arrière saison est froide. (Il est bien entendu que d'autres causes, tel le manque de propreté surtout, pourraient amener du trouble.) Ces influences climatériques produisent d'abord une maturation incomplète des fruits, puis une température trop basse (au-dessous de 12°) pour obtenir une fermentation convenable.

TRAITEMENT DU TROUBLE

Voici comment M. E. Rigaux envisage la question, au point de vue des remèdes à apporter :

« Les causes fondamentales du trouble sont donc la pénurie de matière sucrée et une température insuffisante, d'où résulte un manque d'activité du ferment producteur d'alcool ; c'est sur ces deux points que se portera notre attention pour remédier au mal.

---

(1) *Les maladies du cidre*, par E. Rigaux, professeur départemental d'agriculture. Prix : 0 fr. 60 adressés à l'auteur, à Mende (Lozère.)

« La première opération consistera à coller le cidre avec 10 grammes de tanin pur, à soutirer quatre ou cinq jours après dans un fût propre et fortement méché.

« On prend ensuite deux litres de bon cidre dans lequel on dissout, en le faisant tiédir, 200 grammes de sucre ; on verse dans le tonneau et on agite vigoureusement avec un bâton fendu introduit par la bonde, afin d'obtenir un mélange aussi parfait que possible. Le fût aura été placé dans une cave dont la température se tiendra entre 15 et 20° afin d'avoir une fermentation rapide ; il sera bon de tirer 3 à 4 °/. du contenu du fût, de chauffer ce cidre à 60°, puis de le reverser par la bonde.

« Sitôt cette nouvelle fermentation terminée, on collera une seconde fois avec 10 grammes de tanin pur ; ainsi on hâtera la précipitation des matières en suspension et la clarification n'en sera que plus rapide et plus complète. Les doses indiquées sont pour un hectolitre.

M. Hauchecorne, d'Yvetot, conseille le procédé suivant dans son ouvrage intitulé : *Le cidre.*

« Prendre un petit pain de craie, le faire sécher pour lui enlever toute odeur, en le déposant sur une pelle à feu placée sur des charbons ardents. La craie tombe en poussière, et, aussitôt refroidie, on la délaie avec soin dans un litre de cidre qu'on verse doucement dans le fût, de façon à ce qu'il reste à la surface du liquide ; puis on introduit un bâton fendu qui doit plonger dans le liquide à peine de 20 centimètres. On agite légèrement pendant une ou deux minutes, et on bonde le fût. Deux jours après, la craie, ainsi divisée, a gagné lentement le fond du tonneau en entraînant avec elle les matières en suspension qui troublaient la transparence de la boisson ».

« C'est simplement un collage à la craie ; nous préférons celui au tanin, cette substance étant assez souvent en quantité insuffisante dans les fruits dont les cidres sont troubles.

Certains préconisent le filtrage ; ceux qui ont pratiqué cette opération savent que le cidre n'est pas facile à filtrer ; ils ont constaté aussi que, le plus souvent, le trouble reparaît au bout de quelque temps.

Le filtrage ne peut être utile qu'avant de procéder à une nouvelle fermentation par l'addition du sucre, comme il a été dit précédemment, mais cette pratique nous paraît superflue, étant donné surtout qu'elle est très difficile à réussir. L'emploi unique du tanin n'est pas non plus un remède, car il n'obvie ni au manque de sucre, ni a l'insuffisance de température.

Il existe encore un remède contre les cidres troubles, autrefois usité en Normandie, et qui consiste à délayer 50 grammes de *céruse* dans 1 hectolitre de cidre ; nous ne rappelons ce procédé que pour en faire ressortir les *dangers* ; les boissons ainsi traitées provoquent chez ceux qui en usent, des douleurs abdominales aiguës, symptômes d'*empoisonnement*, et en effet la mort finirait par atteindre les personnes qui feraient un usage habituel de cidre ainsi traité ».

MÉTHODE GÉNÉRALE DE TRAITEMENT DES MALADIES DU CIDRE PAR LA REFERMENTATION ET AMÉLIORATION DES CIDRES DURS

On met en usage un kilo de levures sélectionnées de l'Institut La Claire par 10 hectolitres de cidre malade.

1er levain. — On commence par préparer, environ huit jours d'avance, un levain ainsi composé :

Eau	10 litres.
Sucre	1 kilo.
Acide tartrique	30 grammes.
Sels nourriciers La Claire	30 grammes.

On fait bouillir pendant quelques minutes, puis on introduit ce liquide bouillant dans un petit fût que l'on ferme au moyen du purificateur d'air Noël ; on laisse refroidir du jour au lendemain, de manière que la température tombe au-dessous de 35° ; alors seulement on ajoute le kilo de levures sélectionnées et on laisse fermenter dans un appartement chaud, de manière à ce que la température ne tombe pas au-dessous de 15°.

Après quatre jours ou, plus exactement, quand le purificateur d'air Noël indique une fermentation très active, on peut se servir de ce premier levain pour ensemencer un deuxième levain que l'on préparera à ce moment seulement.

2e *levain.* — Dans une pièce, d'environ 200 litres, on introduit :

100 litres d'eau ;

20 kilos de sucre ;

300 grammes d'acide tartrique ;

300 grammes sels nourriciers La Claire.

Une petite quantité d'eau ayant été chauffée, par exemple celle qui a servi à dissoudre le sucre, de manière à ce que son mélange amène la température de l'hectolitre d'eau sucrée à être d'environ 20 à 25° centigrades, on mélange alors dans ce fût le premier levain préparé quatre jours d'avance : on ferme la bonde au moyen du purificateur d'air Noël et on attend encore trois jours avant d'employer ce deuxième levain au traitement du cidre, car il faut que ce levain soit en pleine fermentation très active au moment de s'en servir. La levure, ou le levain, ne doivent jamais être soumis à une température de plus de 35°, car les ferments seraient paralysés.

TRAITEMENT DU CIDRE

Si les 10 hectolitres de cidre malade sont vinaigrés ou fortement acides, on commence par opérer, deux jours d'avance, un traitement au tartrate neutre de potasse (1) qui se fait en ajoutant de 200 à 600 grammes de ce produit par hectolitre de cidre, suivant que celui-ci est plus ou moins piqué, on fait dissoudre le tartrate neutre de potasse dans un peu de cidre, puis on le mélange à toute la masse par un fouettage énergique au moyen d'un bâton propre. On laisse reposer deux jours, puis on soutire dans d'autres fûts sains où s'opérera le mélange avec le deuxième levain.

Lorsque la maladie du cidre est différente, par exemple lorsqu'il est filant, on supprime le traitement au tartrate neutre de potasse et on le remplace par un traitement au tanin qui se fait en ajoutant 10 à 20 grammes de bon tanin en dissolution dans un verre à Bordeaux d'eau-de-vie par hectolitre de cidre, on mélange bien intimement par un fouettage, comme ci-dessus, puis on soutire dans d'autres fûts, pour opérer la refermentation. Lorsque le cidre est simplement un peu dur, il est inutile de procéder à un traitement préalable et on le met immédiatement en fermentation.

MISE EN REFERMENTATION

Le cidre ayant subi le traitement préalable dont nous venons de parler, et se trouvant soutiré dans d'autres fûts aux trois quarts remplis, on y répartit le deuxième levain, au moment où celui-ci est en pleine fermentation, on place des bondes Noël sur chaque fût, et au bout de quelques

(1) M. P. B. Noël, 9, rue d'Odessa, Paris, se charge de procurer le tartrate neutre de potasse de la qualité nécessaire à cet usage.

jours, lorsque la première grosse fermentation est terminée, on achève de remplir les fûts au moyen du contenu de l'un d'eux. A ce moment, suivant que le cidre est plus ou moins faible, on y ajoute encore un à deux kilos de sucre et 30 à 50 grammes d'acide tartrique. Si on veut activer la clarification, on pourra soutirer à nouveau ce cidre dans des fûts soufrés par combustion de mèche.

Les cidres malades ainsi traités devront être rapidement mis en consommation parce qu'ils ne se conserveraient pas longtemps.

EMPLOI DES GLUCOSIDES EXTRAITS DES FEUILLES DE GRANDS CRUS

Lorsque l'on veut obtenir une plus grande amélioration du cidre malade, et surtout lorsqu'il s'agit de traiter des cidres simplement un peu durs, on trouve intérêt à ajouter, outre tout ce qui est dit plus haut, par hectolitre, 25 à 50 grammes de glucosides (1) (extraits de feuilles de grands crus).

Le meilleur moment à choisir pour faire l'addition des glucosides consiste à les ajouter au deuxième levain.

(1) Voir à la fin de l'ouvrage les conditions d'envoi des glucosides.

L'Hydromel

XXXVI

Préparation des diverses sortes d'hydromels.

AINSI que nous l'avons dit dans le premier chapitre de cet ouvrage, l'hydromel était connu dès la plus haute antiquité.

La préparation de cette boisson si agréable et si hygiénique resta, jusque dans ces dernières années, basée sur la fermentation spontanée de l'eau miellée. Ce fait suffit à expliquer pouquoi l'hydromel était d'une qualité toujours variable, le même opérateur éprouvant de graves accidents dans sa fabrication, après avoir, dans d'autres circonstances, obtenu une réussite complète.

En effet, à côté des ferments de bonne nature qui pouvaient se trouver dans le miel, ou dont les spores sont apportés par l'air, on constate toujours la présence de nombreux microbes de maladies, qui évoluent parallèlement aux bonnes levures spontanées et causent des maladies ou la perte irrémédiable de l'hydromel ainsi préparé.

De nombreux moyens furent proposés pour obvier aux inconvénients d'une fermentation abandonnée à elle-même. On conseilla de mélanger à l'eau miellée des jus de raisins ou de fruits, de manière à profiter des ferments qui évoluent en pareil cas et proviennent des spores déposées à la surface de ces fruits, comme nous l'avons expliqué au Chapitre V.

Mais c'était encore là une fermentation spontanée, amenant avec elle tous les inconvénients qui résultent de la présence des microbes capables d'engendrer les maladies des vins. Et je ferai la même observation au sujet du conseil donné plus récemment, d'employer comme ferment initial les levures qui se trouvent dans le pollen, et que l'on peut faire proliférer par une culture préalable destinée à préparer un levain. Celui-ci se trouve en réalité animé par un ferment spontané, qui sera souvent très bon, mais souvent aussi très mauvais.

Je le répète, toutes ces méthodes permettent de préparer des hydromels qui seront parfois d'une qualité remarquable, mais qui bien souvent seront défectueux et même mauvais.

Tous ces procédés empiriques ne permettant pas d'obtenir un résultat certain, il devait naturellement venir à la pensée d'un grand nombre d'expérimentateurs, de soumettre l'eau miellée stérilisée à la fermentation sous l'influence des levures pures sélectionnées.

Aussitôt qu'en 1891 mes levures furent mises à la disposition du public, divers agriculteurs firent des essais dans cet ordre d'idées et constatèrent une entière réussite, chaque fois que le travail fut effectué avec intelligence et propreté. Il est bien certain, nous pouvons le dire dès maintenant, que rien ne servirait d'employer des levures pures avec un matériel peu soigné, et le seul moyen d'arriver au succès par la méthode de fermentation scientifique sera de commencer par se conformer à toutes les prescriptions du Chapitre XIII (propreté du matériel), sans oublier qu'il faut opérer dans un local sain, où l'on n'ait pas à redouter les microbes d'un air impur.

La première publication concernant la fermentation normale de l'hydromel par des levures sélectionnées, a été faite en février 1894, par M. V.-J. Péquart, distingué pharmacien de Verdun.

Nous la reproduisons ci-dessous textuellement car elle fait époque dans l'historique de la question de préparation de l'hydromel, qui allait entrer dans une voie nouvelle.

L'ŒNOMEL OU VIN DE MIEL

CONFÉRENCE

faite à l'Assemblée générale de la Société d'Apiculture de la Meuse (Février 1894)
par M. V.-J. Péquart, pharmacien de 1re classe à Verdun-sur-Meuse.

Je ne me propose pas de refaire devant vous l'historique des boissons à base de miel, ou hydromels. J'ai étudié cette question dès 1891, et en 1892, à l'exposition de Verdun, je vous ai présenté un produit nouveau que j'ai appelé *œnomel* pour lui conserver une étymologie caractéristique et bien indiquer toute la particularité due à son mode de préparation. Les nos 6, 7 et 8 du Bulletin de notre Société ont publié un petit travail sur ce sujet; je ne veux pas y revenir. Mais j'ai senti que ce travail avait besoin d'être complété, et depuis ce moment, j'ai noté avec soin le résultat de mes observations personnelles, en même temps que les passages saillants que j'ai lus dans les livres et les revues concernant ce sujet. Ce sont : le résumé de ces observations, les réflexions qu'elles m'ont inspirées, la conclusion logique qui en découle, que je viens vous exposer. Je ne me perdrai pas dans des conclusions scientifiques, dans les théories transcendantes; mais j'aurai besoin, dans le courant de mon argumentation, et pour la clarté de ma méthode, de quelques définitions : je vous les donnerai aussi brièvement que possible, car si vous avez pris connaissance du travail auquel j'ai fait allusion tout à l'heure, vous vous les rappellerez facilement.

En même temps, je répondrai en quelques mots aux critiques faites par MM. Froissard et Gastine au procédé de vinification du miel que j'ai créé, et qui ont été publiées dans la quatrième édition des *Causeries apicoles* de M. Froissard. Mon procédé a été déposé conformément à la loi, en juillet 1892.

On m'a reproché de m'être trop appesanti sur le rapprochement que j'ai établi entre la composition du moût de raisin et le miel. Je ne l'ai fait que pour démontrer la possibilité d'élever sur le moût de miel les ferments du raisin : je regrette de ne pas avoir été compris dès le début, mais je n'ai jamais eu l'intention de dire que le miel et le raisin étaient choses semblables. Mon procédé repose surtout sur l'emploi des *levures pures* : or il fallait montrer que ces levures seraient viables dans le moût de miel : c'est une semence, il fallait voir si elle germerait dans cette terre; c'est ce que j'ai fait dans le n° 8 du Bulletin, et je ne crois pas en avoir dit trop.

Plusieurs d'entre vous ont essayé déjà le procédé Gastine. Or, le procédé Gastine, qui consiste à compléter le moût par l'addition de sels, et à le livrer à la fermentation spontanée, est bon pour donner une boisson ordinaire, mais ne donnera jamais une boisson à goût de vin, un *œnomel*, pas plus qu'une terre additionnée d'engrais ne donnera pas de blé si l'on n'y met pas de semences. Or, j'ai démontré que par sa compositien le moût de miel était propre à faire végéter la levure de vin, pourvu qu'il soit acidifié par l'acide tartrique : si on y ajoute les sels constitutionnels du vin (sels Gastine), on y ajoute un engrais propre à activer la fermentation, à la rendre plus complète, mais pour que le fruit de la végétation soit du vin, il faut y jeter une semence de vin, si je puis ainsi parler, de même que, malgré tous les engrais jetés dans une terre, il faudra y mettre la semence de blé; sans quoi, vous verrez croître des graminées, des plantes de toutes sortes, mais très peu de blé.

C'est pour cette raison que je ne puis admettre sans protester toutes les formules de vin de miel que l'on publie. Presque toutes, en effet, se terminent par cette phrase banale : « On améliorera le produit si l'on veut ajouter au moût une levure pure, ou du raisin frais. » Je dis qu'on ne pourra jamais obtenir d'œnomel si on ne fait pas fermenter le miel sous l'influence d'une *levure pure active de vin*, et je critique l'emploi du raisin frais.

En effet, il résulte des travaux de Pasteur que les levures proviennent des germes de l'air, et qu'elles existent à la surface seulement des grains du raisin, à l'extérieur du fruit, *accompagnées de spores de différentes bactéries et de poussières atmosphériques*. Il en résulte que, dans un moût de raisin livré à lui-même, les spores des levures se transforment en saccharomycès qui déterminent la fermentation alcoolique, mais que, parallèlement, les bactéries entrent en vie et que certaines d'entre elles, continuant à vivre alors que la levure a produit tout son effet, amènent plus tard les maladies des vins décrites par Pasteur, qui changent le bouquet et donnent un mauvais goût au vin.

Voilà ce qui se produit dans un moût de raisin, c'est-à-dire dans un milieu où les saccharomycès sont chez eux, et peuvent évoluer avec facilité. Ne croyez-vous pas que les mêmes accidents sont à craindre, et seront bien plus accentués quand les saccharomycès se trouveront dans un milieu plus propre encore aux fermentations secondaires que le moût de raisin ? dans un moût de miel, par exemple, où ils auront du mal à s'acclimater, tandis que les autres ferments, moins difficiles, évoluront de suite ?

Or, étant donné que le bouquet d'une boisson fermentée est dû à la nature du ferment, il faut absolument, pour obtenir un hydromel à goût de vin, employer le ferment du vin qui se trouve sur le raisin. Et puisque nous venons de voir que ce ferment, pris directement sur le raisin ne peut pas donner entière satisfaction, il n'y a pas à hésiter : il faut nous adresser aux moyens que la science nous offre, *aux levures pures actives*.

Sans m'étendre sur ces levures pures (je l'ai fait dans ma publication antérieure), je crois devoir, en quelques mots, vous rappeler ce que c'est.

A la surface du grain de raisin, se trouvent non seulement les différentes races du *saccharomycès ellipsoïdeus* qui forment la levure de vin proprement dite, mais encore les *saccharomycès pastorianus et apiculatus*, les bactéries et les poussières de l'air, comme je vous l'ai dit tout à l'heure. Ceci étant connu, et l'action nocive de ces derniers ferments étant démontrée, la pensée devait naître chez quelques savants d'isoler ces différents germes, de séparer le bon grain de l'ivraie. C'est dans ce but que fut créé l'Institut La Claire, sous le contrôle scientifique de MM. Georges Jacquemin et Louis Marx, les promoteurs de l'idée. On ne s'occupe que de cela dans cet établissement, et, pour atteindre ce but, on s'adresse à deux procédés généraux : d'abord celui de Pasteur, qui permet d'obtenir la levure pure exempte de bactéries et de moisissures, puis les méthodes publiées par Hansen, qui permettent de séparer les diverses races de levures.

La levure pure n'est donc autre chose que le ferment propre à chaque crû, capable de donner au jus fermenté ou vin son caractère spécial, séparé de tous les germes nuisibles ou inutiles dont il est entouré dans la nature. Pour l'avoir toujours active, on la conserve au sein d'un liquide nourricier spécial, très chargé de principes azotés nécessaires à sa nutrition, où elle continue à vivre et à acquérir l'activité considérable qui lui est nécessaire pour prendre possession immédiate du milieu (moût de raisin, de sucre ou de miel) sur lequel on veut la faire agir. Voilà ce que ce sont les levures pures actives de l'Institut La Claire.

Ces quelques mots d'explication suffiront pour faire comprendre que rien ne peut égaler l'emploi de ces levures pour la préparation de l'œnomel, et que ceux qui voudront faire fermenter leur moût de miel avec un moût de raisins ordinaires, fait même avec des grappes choisies, ou remplacer le sucre par le miel dans un vin de seconde cuvée, obtiendront peut-être un hydromel un peu amélioré, mais n'auront jamais un *œnomel*, c'est-à-dire une boisson à goût franc, à bouquet caractéristique et de bonne conservation. J'ajouterai que l'Institut La Claire est en état de vous fournir des levures pures à toute époque de l'année.

Mais si nous employons une levure purifiée, il est évident qu'il ne faut pas la laisser se contaminer pendant la fermentation par les bactéries de l'air. Pour cela, il n'y a qu'un moyen : l'emploi du barboteur hydraulique, dont voici un modèle. Ici encore nous ne sommes pas tout à fait d'accord avec MM. Froissard et Gastine. Ces Messieurs prétendent que le barboteur, en entravant l'entrée de l'air, paralyse la fermentation ; c'est là une considération secondaire à laquelle il ne faut pas s'arrêter. J'admets, si l'on veut, que dans un fût muni du barboteur, la fermentation est moins active au début (ce n'est pas vrai si l'on a eu soin de préparer un bon levain, mais je l'admets), cela m'est égal ; elle durera plus longtemps, et voilà tout. D'ailleurs, quand le saccharomycès a bien pris possession du milieu, et que la fermentation est déjà avancée (on s'en aperçoit au ralentissement de la sortie des bulles d'acide carbonique dans le barboteur), on peut l'activer en soutirant rapidement un seau du liquide et en le rejetant à grand fracas par la bonde. Cette opération renouvelée deux ou trois fois suffit pour aérer la masse, et comme on ne la fait que sur la fin, il y a peu de chances pour que les bactéries étrangères souillent le produit et s'y développent au point de nuire à sa qualité.

Je vous ai dit que l'addition de sels ou de produits chimiques quelconques ne suffiraient jamais à donner à l'hydromel une saveur réellement vineuse. En effet, le goût propre des vins est dû surtout au bouquet. Or, qu'est-ce que le bouquet ? En deux mots le voici :

On trouve toujours dans les vins nouveaux des acides végétaux en partie libres, en partie combinés à des oxydes alcalins ou alcalinoterreux. A mesure que le vin vieillit et déjà pendant la fermentation, ces acides réagissent sur les alcools et forment avec eux des éthers, nouvelle série de combinaisons à odeurs et saveurs variées et puissantes, qui contribuent à donner aux vins leur goût spécial, leur bouquet. — Le bouquet n'est donc pas une chose définie : c'est un produit complexe dû à un travail de fermentation, et c'est en partie grâce à l'éthérification que l'acidité des vins diminue par le vieillissement. Et puisque c'est la fermentation qui le produit, vous comprendrez facilement qu'il dépende surtout de la nature du ferment, qu'il est très difficile de le reproduire synthétiquement, et que tous les produits complexes qu'on vend dans le commerce sous le nom de bouquets artificiels ne sont que de grossières imitations, bonnes surtout à abîmer l'estomac, et qu'il faut bien vous garder d'employer pour donner du goût à votre hydromel, que vous voulez avant tout employer dans vos familles comme boisson saine.

Puisque le bouquet dépend de la nature de la levure, vous pensez bien que vous pourrez communiquer à votre œnomel tel bouquet qui vous plaira, en employant la levure du cru correspondant (Châblis, Volnay, Sauternes, etc.). Cependant, je vous avoue franchement que je n'ai pas expérimenté toutes les levures, et que je ne sais pas si elles se comportent toutes bien dans le moût de miel. La seule dont je connaisse sûrement les effets, et que je puisse vous recommander sincèrement est celle de Sauternes. Je crois même que si vous demandez à l'Institut La Claire de la levure pour hydromel, sans spécifier, c'est celle de Sauternes qu'on expédiera. Et je vous conseille, tant que vous serez en tâtonnement, tant que vous ne serez pas sûr d'avance du résultat, de vous en tenir à celle-là que nous connaissons, et de ne pas vous lancer immédiatement dans des expériences, à coup sûr très intéressantes, mais qui pourraient vous occasionner des déboires et vous décourager.

Pour résumer la préparation de l'œnomel, il faut :

1° Stériliser le miel en faisant bouillir l'eau miellée pendant quelques minutes, et l'écumer. Il est très bon de la clarifier au blanc d'œuf pour enlever toutes les impuretés que le miel contient : nous y reviendrons tout à l'heure;

2° Jeter l'eau miellée bouillante dans un tonneau où l'on a mis préalablement 5 grammes par litre de sels pour hydromel, ou sels de Gastine; agiter pour dissoudre les sels. (Il faut mettre ceux-ci dans le tonneau, et non dans la bassine, car ils attaqueraient le métal.)

3° Ensemencer avec une levure pure (Sauternes de préférence, jusque nouvel ordre), adapter un barboteur hydraulique, et laisser fermenter dans un local où l'air sera aussi pur que possible, et la température constante, de 18° à 22°;

Une très grande propreté est à recommander; il faut laver le fût, et tout ce qui doit toucher la masse, à l'eau bouillante, peu de temps avant l'usage;

4° Quand la première fermentation est terminée, et qu'il ne s'échappe plus de gaz carbonique, soutirer le produit obtenu et laisser reposer dans un endroit frais. La seconde fermentation s'effectue, et au bout de trois à quatre mois, quand l'œnomel est clarifié, on peut le mettre en bouteilles ou le conserver en fût, bonde sur le côté.

Il faut lui laisser le temps de se faire complètement, et le soigner comme on soigne les vins blancs de Bordeaux; ce n'est qu'au bout de plusieurs mois que le bouquet est développé, il est donc inutile à chercher à le déguster avant, vous ne pourriez pas l'apprécier.

Plusieurs ont trouvé cela compliqué, et disent qu'un petit nombre d'apiculteurs seulement, ou quelques personnes munies de par leur profession d'une installation spéciale, et habituées aux manipulations de laboratoire pourront, seules, en tenter l'essai. Pour ma part, je ne vois là aucune difficulté insurmontable; des précautions, c'est tout ce que je vous demande : on ne peut pas dire que c'est difficile. A l'appui de mon dire, je vous citerai l'exemple de M. André, adjoint du Génie, à Verdun.

L'œnomel préparé par M. André est loin d'avoir été préparé dans les conditions spéciales auxquelles on a voulu faire allusion. L'installation n'était pas modèle, et je crois ne rien exagérer en disant que M. André est parti de rien, et a dû créer son installation de toutes pièces au moment du besoin. Quant à l'habitude, vous pensez bien que dans les bureaux du génie, on ne se livre pas à de semblables travaux. Je vais vous indiquer en quelques mots comment il s'y est pris : vous vous inspirerez de ses idées si vous voulez pour mieux faire, mais, je le répète, ce n'est pas une installation modèle, et je n'en parle que pour vous montrer ce qu'on peut faire avec rien et pour répondre aux pessimistes qui condamnent, *à priori*, mon procédé, parce qu'ils comprennent mal les difficultés qu'il présente et ne veulent pas voir combien il est simple de les surmonter.

D'abord les préliminaires :

Dans une bassine en cuivre de 30 à 35 litres, M. André a fait bouillir en deux fois 25 kilos de miel délayés dans quelques seaux d'eau, et a soigneusement écumé le sirop. Cette opération est *indispensable*. Dans un fût bien rincé la veille et trempé à l'eau bouillante, il a jeté les sels et le sirop bouillant, puis pour refroidir la masse, il a complété les 100 litres avec de l'eau froide.

Comme matériel, vous voyez que c'est très simple : un fourneau, une bassine en cuivre, une écumoire, un tonneau : mais il est *indispensable* que ces quelques instruments soient d'une propreté *exemplaire*, et c'est, grâce à cette propreté surtout, que M. André a réussi, et pour son coup d'essai a fait un coup de maître.

Jusqu'ici, vous le voyez, il n'y a pas de grande difficulté. Mais il s'agissait de trouver un local propre à la fermentation œnantique, c'est-à-dire abrité contre les germes contraires de toute nature qui pullulent dans nos habitations, et présentant une température à peu près constante de 18° à 22°.

Le dessous d'un escalier de cave (1 mètre carré) fermé par un vieux tapis bien battu, a fait l'affaire; comme la température n'y était guère que de 14°, la difficulté fut tournée en y mettant une ou deux fois par jour pendant une 1/2 heure un réchaud à charbon de bois; le tapis empêchait la chaleur de sortir et maintenait une température presque constante.

Pour isoler contre les germes, un barboteur hydraulique suffisait d'autant mieux que ce coin de cave n'était pas occupé par des fruits ou des légumes, dont la fermentation propre peut souiller l'atmosphère.

Dès que le moût fut à la température convenable, on y versa le levain préparé l'avant-veille, et alors en pleine activité (pour sa préparation, voir le n° 7 du Bulletin); le saccharomycès prit immédiatement possession de la masse, et tout marcha bien.

Je le répète encore, cette installation bien primitive n'est pas ce que l'on peut rêver de mieux; mais elle nous montre qu'on peut en créer une suffisante, en suppléant par certaines précautions à la défectuosité des locaux.

Je vous ai dit que l'ébullition préalable du moût était indispensable. En effet, elle est destinée d'abord à tuer les ferments propres au miel, qui contrarieraient l'évolution des saccharomycès; puis elle coagule en partie les principes albuminoïdes qui

entraînent avec eux la cire contenue dans le miel. Il ne faut pas vous faire d'illusion : vos miels de cadre sont moins impurs que ceux des ruches à calotte, mais ils contiennent encore de la cire et d'autres impuretés capables de communiquer un mauvais goût à l'œnomel.

J'ai analysé un *miel blanc* de cadre qui a laissé près de 20 gr. de cire par kil., écumé bouillant, et par refroidissement, le sirop s'est encore couvert d'une légère couche de cire. Un miel coloré, épais, comme ceux qu'on a récoltés dans la Meuse en 93 (miel de feuilles), m'en a donné 58 gr. J'estime que cette cire provient en grande partie des cellules : elle est entraînée, arrachée par la rapidité de la rotation dans l'extracteur, et plus le miel est épais, plus l'extracteur tourne vite, plus il y a de cire dans le miel. C'est pour cette raison que j'ai conseillé de clarifier le sirop au blanc d'œuf en le faisant bouillir. Il est même très bon de le laisser refroidir, puis de l'écumer à nouveau ou de le passer sur un blanchet. On enlève ainsi la totalité de la cire.

Je ne crois pas que les eaux de lavages puissent être employées, comme on l'a conseillé, à la préparation de l'œnomel ; je ne pense pas qu'elles puissent donner un œnomel à franc goût de vin : elles contiennent forcément beaucoup trop d'impuretés.

Il ne faut pas oublier non plus que, outre les éthers dont je vous ai parlé plus haut, le bouquet des vins est dû aussi aux alcools homologues supérieurs, aux aldéhydes, aux acides libres et *aux essences contenues dans le fruit ;* or, nos miels contiennent aussi des essences plus ou moins fines, qui contribueront à parfumer notre œnomel : il est donc évident que meilleur et plus fin sera le miel employé, et meilleur sera l'œnomel.

Cependant, je dois vous dire que M. André a employé du miel de feuilles, et son produit est assez bon, bien que laissant un léger arrière-goût de cidre qui disparaîtra, je l'espère, d'ici quelques mois, ou tout au moins se modifiera.

Mais, allez-vous me dire, tout cela est très beau en théorie ; seulement il faut acheter des sels, de la levure : ça doit coûter assez cher, et les apiculteurs ne peuvent pas, sous prétexte d'utiliser leur miel, préparer une boisson qui leur reviendra plus cher que le vin. Nous allons examiner cette question et fixer ensemble le prix de revient.

Je suppose un apiculteur commun qui veuille mettre en œuvre 125 kilos de miel. Avec cette quantité, il pourra faire 5 hectolitres d'œnomel à 9 ou 10°, il lui faudra :

5 livres de sels à 4 fr.	20 fr.
1 litre levure pure	5 50
Pour chauffage et temps	4 50
Total	30 fr.

30 francs pour 5 hectolitres, ce qui fait 6 francs l'hectolitre, soit 6 centimes par litre.

Voilà le prix de revient pour l'apiculteur. Mais ce calcul est établi pour un minimum de production de 5 hectolitres ; si vous n'en faites qu'un hectolitre, il est évident qu'il vous reviendra plus cher, puisqu'il vous faudra la même quantité de levure ; et si vous en faites une plus grande quantité, le prix de revient baissera en proportion.

Ce dernier avantage, vous pourriez le trouver en vous unissant à plusieurs et en préparant votre œnomel en commun, dans un local et avec des outils communs. Par ce procédé, vous auriez aussi plus de chances de bien réussir, car en collaborant, vous pourriez échanger vos idées, et l'un pourrait penser à une précaution que l'autre oublierait. En un mot, vous obtiendriez tous les avantages de la coopération.

Je terminerai en vous disant que je me mets à l'entière disposition de ceux d'entre vous qui désireront quelques explications complémentaires. Cette petite conférence sera, d'ailleurs, publiée dans le Bulletin. Je souhaite que beaucoup se mettent à préparer l'œnomel.

Vous cherchez à faire de vos ruches des objets de rapport, et vous supposez que pour cela le meilleur moyen est de vulgariser l'usage du miel, car vous ne pensez qu'à le vendre. Peut-être est-ce vrai, mais cette vulgarisation sera surtout l'œuvre du temps (en admettant qu'elle réussisse, car le miel est un dessert, un produit de luxe), et vous, les ouvriers de l'heure présente, vous avez le légitime désir de voir votre labeur récompensé le plus tôt possible, et votre impatience trouvera surement le temps long.

Eh ! bien, avant de faire de votre miel une source de rapport direct, c'est-à-dire avant de l'échanger directement contre de l'argent, vous pouvez en faire une source de rapport indirect. Vous pouvez utiliser votre miel dans votre ménage : il vous épargnera quelques dépenses et, de cette façon, vous rapportera de l'argent sans sortir de chez vous.

En effet, outre son emploi direct comme dessert, nous pouvons l'employer pour remplacer exclusivement le sucre, soit pour les gâteaux, soit pour sucrer le lait, le café, etc. Il communique au café noir une saveur aromatique, un goût de noisette, que je recommande aux gourmets ; vous trouverez là 50 francs par an environ, pour un petit ménage.

Puis vous pouvez en préparer l'œnomel, cette excellente boisson, qui a tous les avantages du vin sans en avoir les inconvénients, surtout dans nos pays, où sur dix années il y a neuf années de piquette excellente pour développer les dyspepsies. Si vous consommez par an, 8 ou 10 hectolitres de la présente piquette, vous pourrez aisément établir l'économie qui résultera de l'emploi de l'œnomel. Vous consommez bien pour 400 fr. de vin; si cette dépense est réduite à 60 fr., vous économisez ici 340 fr., plus 50 fr. sur le sucre.

Ce petit calcul me montre que 250 à 300 kilos de miel employés dans votre ménage peuvent vous rapporter 400 fr. par an, et je me demande ce que vous pouvez espérer de mieux.

Henri IV souhaitait que chaque Français pût mettre la poule au pot, le dimanche. Je souhaite que chaque cultivateur possède son petit rucher, et prépare l'œnomel nécessaire à sa consommation ; je souhaite que cette boisson, saine à tous les points de vue, devienne la boisson ordinaire de nos campagnes. Nous n'avons pas, bien entendu, la prétention de rivaliser avec le Château-Yquem ou d'autres grands crus, mais nous avons celle, bien légitime, de répandre une boisson réellement hygiénique ; et quand ce résultat sera obtenu, je crois que les sociétés qui s'en seront occupées auront rendu un signalé service à l'Agriculture française et, par conséquent, à la France. »

A partir de l'année 1894, l'emploi des levures sélectionnées se généralisa de plus en plus pour la fermentation des hydromels.

Les diverses brochures que je publiai chaque année, indiquaient les méthodes de fermentation de cette excellente boisson que je préconisais, et qui étaient mises en pratique par un très grand nombre d'apiculteurs.

Il arriva, tout comme en vinification, que certains expérimentateurs éprouvèrent des échecs, dus à l'inobservation des règles indiquées. Mais il a toujours été facile de découvrir la cause de la défectuosité du résultat, en procédant à une simple enquête sur la manière dont le mode opératoire avait été appliqué. Il n'est pas rare de rencontrer des personnes qui, faute de raisonnement, commettent dans un semblable travail les fautes les plus graves. Je citerai à ce sujet un exemple bien typique : En 1895, un apiculteur m'écrivit que son hydromel commençait à s'acétifier, « et cependant j'ai suivi bien exactement vos indications pour la préparation du levain. De plus, j'ai fait fermenter mon hydromel à douce température, car je l'avais placé *à l'écurie* et c'est là que j'ai opéré le soutirage, à la suite duquel mon hydromel a pris un goût de vinaigre ».

Inutile d'insister sur l'origine des microbes qui avaient engendré l'acétification de l'hydromel, ou plutôt la transformation d'une partie de la matière sucrée en acides lactique et butyrique.

Mais de pareils incidents étaient assez rares, car en général, les instructions étaient assez ponctuellement exécutées. Dès l'année 1896, le nombre des apiculteurs amateurs employant mes levures était considérable, et beaucoup de producteurs de profession fabriquaient ainsi de grandes quantités d'hydromels exquis, dont la vente leur procurait de sérieux bénéfices.

En 1897, MM. Kayser (dont nous avons déjà eu occasion de signaler les beaux travaux relatifs à la vinification) et Boullanger, publièrent un très important travail scientifique sur les ferments de l'hydromel, auquel la Société des Agriculteurs de France décerna le grand diplôme d'honneur.

Nous allons reproduire des passages de ce mémoire, dont la lecture intéressera certainement les apiculteurs :

RECHERCHE DU MILIEU NUTRITIF

« Si l'on ensemence diverses levures dans un moût composé uniquement de miel pur et d'eau, on remarque, dans la plupart des cas, qu'il ne se produit aucune fermentation. Quelquefois, cependant, on observe un léger dégagement gazeux, mais il cesse bientôt et, si l'on dose le sucre restant, on retrouve la presque totalité du sucre primitif. C'est que la levure, manquant de matériaux nutritifs, n'a pu se développer et transformer le sucre en alcool et en acide carbonique. M. Gastine, dans un travail inséré aux comptes rendus de l'Académie des Sciences, a montré la pauvreté du miel en éléments minéraux, et comme conséquence, il a proposé d'ajouter au moût, à raison de cinq grammes par litre, la formule suivante que nous indiquons ici, car nous aurons souvent à en faire mention par la suite :

Phosphate bibasique d'ammoniaque	100
Tartrate neutre d'ammoniaque	350
Bitartrate de potasse	600
Magnésie	40
Sullate de chaux	50
Chlorure de Sodium	3
Soufre	1
Acide tartrique	250
	1.394

« Ce mélange avait pour but de fournir à la levure les matières nutritives nécessaires pour assurer des fermentations actives et complètes dans les solutions miellées à 250 grammes par litre.

« Mais cette question de l'addition des formules minérales au moût n'en a pas moins été très débattue. Certains apiculteurs se sont rangés aux idées de M. Gastine, d'autres, au contraire, n'employaient qu'avec répugnance ces sels qui, disaient-ils dénaturaient le produit. Leurs appréhensions peuvent, dans certains cas, être fondées, tout dépend de la nature de la formule et de ses proportions. Mais il est juste de faire remarquer que si ces sels sont calculés de manière à fournir à peu près ce qui est nécessaire au développement du ferment, ils ne se retrouvent qu'en très faible partie dans l'hydromel et restent, au contraire, en grande majorité dans les lies, combinés avec les tissus de la levure. De plus, que peut importer la présence, en petites proportions, dans un hydromel de certains sels, comme de la crème de tartre, par exemple, qui se trouve à l'état normal dans le vin et qui ne peut donner au produit que des qualités de fraîcheur et de conservation ?

L'emploi de ces formules doit donc être raisonné, leur composition choisie et calculée. Il serait évidemment bien préférable de trouver dans le miel, comme dans le moût de raisin, toutes les substances nutritives nécessaires à la levure, sous une forme très assimilable et d'obtenir de la sorte des fermentations rapides et sûres, sans addition de sels minéraux. Malheureusement, il est loin d'en être ainsi. Que, par des soins particuliers, quelques expérimentateurs puissent arriver à de bons résultats, même assez constants, dans le milieu miéllé pur : la chose est certaine. Mais il n'en reste pas moins vrai que tant qu'on cherchera à obtenir des liquides très alcooliques, exigeant une action très énergique de la levure, et cela sans ajouter au moût des matériaux nutritifs, il sera impossible de marcher avec certitude dans cette fabrication et d'éviter les insuccès. Pour que tout apiculteur, même peu versé dans les phénomènes biologiques des fermentations, puisse escompter avec une certaine tranquillité le bon résultat de sa fabrication, dans tous les cas possibles, il lui sera toujours nécessaire de commencer par s'assurer une fermentation facile, comme celle du vin ou du cidre : c'est à ce prix seulement que la production des hydromels pourra se généraliser et s'effectuer partout aisément, sans donner de mécomptes.

« Quelles conditions doit donc remplir une bonne formule nutritive ? Elle doit d'abord être simple et peu coûteuse, car beaucoup d'apiculteurs reculent devant l'emploi de ces mélanges minéraux compliqués, d'une utilisation toujours délicate. Le sel nutritif de M. Gastine, par exemple, contenant huit substances différentes, malgré ses qualités indéniables, a le défaut d'être un peu trop complexe. De plus, une bonne formule ne doit évidemment pas contenir de substances chimiques capables de dénaturer le produit ou d'agir désagréablement sur les qualités gustatives de l'hydromel ; enfin, elle doit provoquer une fermentation tumultueuse rapide, car nous savons que toute fermentation languissante est dangereuse et risque fort de donner un produit inférieur.

« Ceci dit, reprenons maintenant notre moût de miel pur et d'eau ; nous avons vu que la levure ne s'y est que peu, sinon pas, développée. Ajoutons à ce moût un pour mille de phosphate d'ammoniaque pour donner un peu de matière minérale et azotée, et ensemençons-y diverses levures, après stérilisation. La fermentation se déclarera plus ou moins active suivant la levure, et, à la fin, on trouvera que le sucre restant est notablement inférieur au sucre primitif. La fermentation a donc été améliorée par l'introduction de cette minime quantité d'élément nutritif et, de plus, nous constaterons que les levures sont plus ou moins difficiles pour le milieu ; certaines ont poussé la fermentation très loin, d'autres se sont arrêtées presque aussitôt.

. . . .

« De ces premiers essais, il résultait déjà nettement que l'on pouvait simplifier dans la pratique les formules minérales et obtenir d'aussi bons résultats. Le mélange Gastine est, nous l'avons vu, un milieu excellent, mais il est trop complexe et donne, remarque générale et sérieuse, des liquides toujours troubles après la fermentation, très facilement reconnaissables parmi les autres. La maltopeptone avec le bitartrate de potasse a l'avantage de présenter une simplicité beaucoup plus grande, avec les mêmes qualités de milieu nutritif. La crème de tartre se procure aisément, quant à la maltopeptone, elle s'obtient facilement aussi.

« MM. O. Bataille et Cie, à Puiseux, par Viller-Cotterets (Aisne), fabriquent ce produit et peuvent le livrer à bas prix et par petites quantités. Il y a, en réalité, deux maltopeptones : l'une destinée à la distillerie, contient des substances antiseptiques, de sorte qu'on ne peut la recommander dans la fabrication des hydromels ; l'autre, destinée à la brasserie, est absolument exempte d'antiseptiques et ne contient aucun produit capable de dénaturer le liquide ; son emploi ne présente aucun inconvénient pour l'hydromel. Nous avons comparé les deux maltopeptones au point de vue de leur valeur comme substance nutritive, et nous les avons trouvées équivalentes : la seule différence est que la maltopeptone de distillerie contient des antiseptiques, tandis que l'autre n'en contient pas. La maltopeptone, spéciale pour les boissons fermentées, se vend à raison de 3 fr. 50 le kilo, frais d'expéditions et d'emballage à la charge de l'acheteur. Etant donnée la petite quantité nécessaire pour l'hydromel (1 cc. 5 par litre de moût miellé), le prix en est donc très réduit. Le milieu maltopeptone et bitartrate de potasse, en plus des éléments nutritifs pour la levure, donne également au liquide une légère acidité agréable. Nous nous sommes, de plus, assurés que la dose de 3 cc. 5 par litre de maltopeptone, c'est-à-dire une dose presque triple de la dose à employer, ne donnait au produit absolument aucun goût étranger.

. . . .

« Nous pouvons maintenant conclure. Pour avoir une fermentation rapide, capable de fournir dans de bonnes conditions de température, 15° d'alcool, en trois ou quatre semaines au maximum, on pourra ajouter au moût miellé une des formules suivantes :

Formule A	Maltopeptonne	1 cc. 5	par litre.
ou bien	Bitartrate de potasse	1 gr. 5	—
Formule B	Maltopeptone	1 cc. 5	par litre.
	Bitartrate de potasse	1 gr. 5	—
ou encore	Phosphate d'ammoniaque	1 gr.	—
Formule C	Peptone spongieux	0 gr. 12	par litre.
	Bitartrate de potasse	1 gr. 4	—
	Phosphate d'ammoniaque	1 gr.	—

Ces trois formules A, B et C pourront servir à la fabrication des hydromels secs, à condition de bien conduire la fermentation, de coller au tanin sans tranvaser, comme le conseille M. de Layens, et naturellement aussi comme nous le verrons, à condition de préparer un moût de miel dont la concentration réponde au titre alcoolique désiré. Si l'on emploie, en effet, un moût trop consentré, quoi qu'on fasse la levure s'arrêtera, gênée par les 15 ou 16° d'alcool produits, et il restera toujours du sucre : le liquide sera liquoreux. Si le moût n'est pas assez concentré, tout le sucre disparaîtra et la richesse alcoolique pourra, malgré tout, rester trop faible : le liquide ne sera pas assez sec. Nous préciserons ce point important quand nous étudierons la concentration.

. . . .

Si l'on veut obtenir sûrement un hydromel sec, c'est-à-dire un liquide non liquoreux, riche en alcool et pauvre en sucre, il est indispensable avant tout d'apporter une attention toute particulière dans la préparation du moût. Il ne faut pas perdre de vue que nous cherchons à produire les liquides les plus alcooliques que les levures puissent créer : nous allons jusqu'à la limite où l'alcool produit devient antiseptique. Dans ces conditions, comme il suffit de 3 à 5 °/. de sucre restant pour transformer le produit sec en un produit liquoreux, il est de toute nécessité d'amener d'abord son moût à un titre saccharimétrique tel, que le sucre puisse certainement disparaître presque en entier par la fermentation. On préparera donc son moût à l'aide du glucomètre, de manière que celui-ci indique un taux de sucre qui corresponde au maximum à 15° d'alcool à produire. Il ne faut pas chercher à obtenir des taux d'alcool que les levures ne peuvent donner que rarement. C'est seulement de cette manière que l'on pourra escompter le résultat final et fabriquer un hydromel sec et non un hydromel liquoreux.

Nous tenons à insister sur ce point, d'une importance capitale, et à mettre en garde les apiculteurs contre l'emploi de ces moûts de miel trop concentrés, d'une fermentation toujours difficile, surtout pour l'obtention des hydromels secs. La richesse en sucre des miels étant asssez variable, un moût préparé simplement à la concentration de une livre par litre, sans autre précaution, pourra parfaitement contenir de 25 à 30 °/. de sucre. Dans le premier cas, on obtiendra facilement 14 à 15° d'alcool avec peu ou pas de sucre restant : on aura un hydromel sec. Dans le second cas, il est infiniment probable que la fermentation fournira également 14 à 15° d'alcool, mais il restera 4 à 5 °/. de sucre : le produit sera totalement différent du précédent.

L'emploi du glucomètre est donc indispensable : on peut employer le glucomètre Guyot ou l'aréomètre Baumé. Un moût favorable à la fabrication d'un bon hydromel sec ne devra pas contenir plus de 24 à 25 °/. de sucre, soit 13° Baumé. On obtiendra ainsi un liquide déjà très sec et qui s'améliorera considérablement par le vieillissement. Les hydromels liquoreux exigent moins de précautions : là, il doit rester du sucre; le moût peut donc sans danger être plus concentré et atteindre de 26 à 27 °/. de sucre, soit 14 à 15° Baumé. La fermentation produira 14° environ, avec 4 à 5 °/. de sucre restant. On peut d'ailleurs employer des moûts de miel plus pauvres et fabriquer de bons hydromels liquoreux en pratiquant aussitôt après la fin de la fermentation principale des soutirages successifs pour éliminer totalement la levure. C'est donc surtout pour l'obtention des hydromels secs qu'il est nécessaire d'apporter le plus grand soin au sujet de la concentration du moût.

. . . .

Acidité. — Nous avons vu qu'en plus des hydromels forts, on peut également fabriquer des hydromels avec des moûts contenant seulement 3/4 de livre ou même 1/2 livre de miel par litre. On obtient ainsi des liquides contenant environ 12 degrés à 9 degrés d'alcool avec une quantité de sucre restant généralement faible. On a reproché à ces hydromels de ne pas s'améliorer en bouteilles, d'être d'une conservation difficile, d'un goût plat; et l'on préfère généralement les hydromels très alcooliques.

On peut, dans certaines limites, remédier à ces inconvénients. En effet, dans les hydromels à 13 degrés ou 14 degrés, l'alcool à lui seul joue un rôle antiseptique suffisant pour préserver le liquide contre les mauvais ferments et assurer une bonne conservation. Il n'en est pas de même dans les hydromels faibles, titrant de 8 à 9 degrés; là, l'alcool n'est pas en quantité suffisante pour protéger le liquide et de plus, lui donner du corps. Il est nécessaire de faire intervenir un deuxième facteur, l'acidité. L'acidité, jointe à l'alcool, permet à l'hydromel de se conserver beaucoup

plus facilement, car elle agit aussi comme antiseptique, en même temps qu'elle donne au produit de la fraîcheur et favorise la production des acides volatils et le développement du bouquet.

. . . .

Conclusions.

Des études qui précèdent, nous pouvons donc maintenant tirer en résumé les conclusions suivantes :

Préparation des Mouts de Miel. — *Les moûts de miel devront être préparés de manière à ne jamais marquer plus de 24 à 25 °/. de sucre au glucomètre Guyot pour les hydromels secs (degré Baumé correspondant : 13°).*

Pour les hydromels liquoreux, on amènera le moût à 14° ou 14°5 Baumé, sans jamais dépasser ce chiffre, soit 26 ou 27 °/. de sucre au glucomètre Guyot.

La filtration du moût après dissolution du miel sera toujours une opération excellente, surtout si l'on emploie des levures sélectionnées et si le miel employé est très cireux. Dans ce dernier cas, la filtration sera même nécessaire pour pouvoir obtenir un produit de bonne qualité.

L'emploi d'une des formules nutritives *A*, *B*, *C*, assurera une fermentation rapide et normale, diminuera les chances d'infection par les ferments de maladie, donnera un produit de meilleure conservation et d'excellente qualité, même avec les miels cireux. La fabrication s'effectuera, de plus, sans que l'on ait à craindre les insuccès si fréquents dans le milieu miélé non nutritif.

La formule nutritive sera dissoute à part dans quelques litres de moût chauffé, et le tout sera versé dans la masse et brassé énergiquement.

Mise en Fermentation. — *Un pied de cuve est une opération des plus recommandables.* On stérilise d'abord par ébullition dans un récipient muni d'un couvercle, 1 ou 2 litres de moût rendu nutritif; puis on y ensemence la levure qu'on veut employer, soit le ballon de levure sélectionnée. Quand la fermentation sera bien déclarée (après 2 ou 3 jours) on agitera et déversera au moyen d'un entonnoir très propre ce liquide en pleine fermentation dans le moût tout préparé.

Si l'on n'a pas fait usage de la formule nutritive, le pied de cuve pourra rendre les plus grands services, en plaçant dans le moût peu favorable une levure très vigoureuse.

L'emploi des levures de vin sélectionnées pourra donner d'excellents résultats et améliorera la qualité des hydromels. De plus, quand la température de fermentation est élevée, les levures de vin se comportent en général beaucoup mieux que les autres levures.

Fermentation. — *Une bonne fermentation tumultueuse d'un hydromel ne doit pas durer plus d'un mois quand la température est favorable.*

L'aération pratiquée au moment où la fermentation paraît se ralentir est recommandable si le glucomètre indique encore un taux de sucre restant assez élevé.

La fermentation complémentaire de l'hydromel est longue et délicate et doit se prolonger quelques mois pour que l'on puisse livrer un produit marchand. S'il s'agit d'un hydromel sec, la fermentation principale terminée, le liquide sera mis en cave, où la levure terminera doucement son action, et où la clarification s'opérera. Après soutirage, on collera, et le liquide sera alors généralement très limpide, si l'on a suivi la marche indiquée. S'il s'agit d'un hydromel liquoreux, on pratiquera le soutirage à la fin de la fermentation principale, de manière à éliminer la majeure partie de la levure et on procédera ensuite au collage.

La clarification est en général d'autant plus facile que la fermentation a été plus rapide et plus régulière.

Il faut compter environ six mois pour pouvoir livrer un produit marchand de bonne qualité. Mais il est important de remarquer que sur ces six mois, un seul doit être employé à la fermentation tumultueuse : le glucomètre Guyot doit au bout de ce mois marquer 2 à 3 °/. de sucre restant au maximum pour les hydromels secs, 4 à 6 °/. pour les hydromels liquoreux.

La mise en bouteilles ne doit avoir lieu que quand les liquides sont entièrement clarifiés.

La fermentation de l'hydromel est donc somme, toute, délicate et exige des précautions spéciales qu'on ne peut négliger sans risquer de compromettre le résultat. Nous avons cherché à montrer dans ce travail qu'il était possible d'éviter les insuccès, et de fabriquer avec certitude des produits de bonne qualité. Il suffit, pour cela, de ne pas laisser marcher sa fabrication au hasard, mais d'opérer au contraire en conformant sa méthode aux indications de la science expérimentale. »

PROCÉDÉ DE PRÉPARATION DE L'HYDROMEL PRÉCONISÉ PAR L'INSTITUT LA CLAIRE

Voici de quelle manière l'Institut La Claire recommande d'opérer la préparation de l'hydromel.

Préparation du levain. — On fait dissoudre 1 kilo 500 de miel dans 7 litres d'eau. On y ajoute 10 grammes d'acide tartrique et 20 grammes de sels nourriciers La Claire (1).

On fait bouillir le tout pendant un quart d'heure, puis on laisse refroidir jusqu'à 30 ou 35° centigrades.

On introduit ce jus stérilisé dans une petite bonbonne bien propre, et c'est *alors seulement* qu'on y ajoutera 1/2 kilo à 1 kilo de levure sélectionnée.

On emploie en général 1/2 kilo de levure pour 30 à 75 litres d'hydromel et 1 kilo pour 75 litres à 150 litres d'hydromel. Mais ces chiffres n'ont rien d'absolu, car on trouve quelquefois intérêt à employer une plus forte dose de levure pour les hydromels très liquoreux.

Par conséquent, il est des cas où l'on préparera le levain avec 1 kilo de levure, même lorsque l'on n'aura que 30 litres ou même moins d'hydromel à faire, si l'on désire obtenir un produit de grande qualité, par emploi d'une forte dose de miel. Par contre, s'il s'agit de faire un hydromel léger, de consommation courante, on peut se contenter d'un 1/2 kilo levure par pièce de 200 litres.

La petite bonbonne où se verse le liquide sera bouchée par un linge ou une bonde Noël et maintenue à la température d'environ 20 degrés centigrades (température d'un appartement).

Dès le second ou le troisième jour, la fermentation commence et, vers le cinquième ou le sixième, les ferments purs de vin s'y sont assez développés pour que ce levain puisse servir à ensemencer 100 litres de moût de miel.

C'est à ce moment seulement qu'on commence à préparer l'eau miellée que l'on veut faire fermenter, et j'attire l'attention des apiculteurs sur un point important : si on préparait l'eau miellée trop longtemps d'avance, elle s'ensemencerait de microbes. Il faut donc suivre très exactement la marche des opérations telle que je l'indique, sans y apporter aucun changement préjudiciable à la réussite.

L'hectolitre d'eau miellée auquel ce levain est destiné doit être préparé en dissolvant, dans 100 litres d'eau bouillante, 30 kilos de miel, 60 gr. d'acide tartrique, et 60 grammes de sels La Claire. On introduit ce moût chaud dans un fût.

---

(1) Voir à la fin de l'ouvrage les prix des sels nourriciers La Claire.

On se rappellera que le levain étant un liquide vivant, on risquerait de le tuer, si on le jetait dans un milieu dont la température serait plus élevée que 30 à 35 degrés centigrades, au maximum.

On attendra donc que l'hectolitre d'eau miellée se soit refroidi à cette température et ce n'est qu'ensuite qu'on y ajoutera le levain.

Ce refroidissement de l'eau miellée s'opère en général en une nuit, quand le volume n'est pas de plus d'un hectolitre. S'il s'agissait de fabriquer une plus forte dose d'hydromel, une pièce par exemple, on activerait le refroidissement en entourant le fût de linges mouillés à différentes reprises.

Pendant tout le temps du refroidissement, la bonde du fût doit être fermée au moyen d'un purificateur d'air Noël.

Le lendemain, on s'assure au moyen d'un thermomètre plongé dans ce moût, que la température du liquide est tombée au-dessous de 35° centigrades, et c'est alors seulement qu'on y introduit le levain en pleine fermentation, dont la préparation avait été commencée cinq ou six jours d'avance.

On maintient le fût dans un local où la température ne soit pas au-dessous de 20 degrés centigrades, car à plus basse température la fermentation est plus lente à se terminer.

Si la température du local s'abaissait au-dessous de 15°, la fermentation serait d'une trop grande lenteur et pourrait même s'arrêter complètement.

FERMENTATION DES HYDROMELS LIQUOREUX

Lorsque l'on veut obtenir des fermentations très rapides avec de forts dosages de miel, pour la production des hydromels liquoreux dans la composition desquels peut entrer jusqu'à 40 kilos de miel à l'hectolitre, il faut augmenter la dose de sels nourriciers La Claire et la porter à 200 grammes par hectolitre.

Moyen d'activer la fermentation. — Lorsque la fermentation languit et que l'on constate cependant que l'hydromel est encore trop sucré, il est utile d'agiter fortement le fût de fermentation, afin de soulever la levure tombée au fond et formant lie. Pour y arriver, on peut bondonner le fût pendant quelques minutes avec une bonde ordinaire, puis le rouler : c'est ainsi que l'on procédera dans les fabriques ou l'on prépare beaucoup d'hydromel et où l'on a des ouvriers à sa disposition.

Aussitôt après avoir roulé le fût en tous sens, on le débondonne pour permettre à l'acide carbonique de s'échapper et l'on remet le purificateur d'air Noël en place.

Au lieu de rouler le fût, ce qui est le meilleur procédé, on peut fouetter le liquide au moyen d'un bâton bien propre, qu'on agite vivement dans tous les sens, après l'avoir introduit par le trou de bonde. Mais il faut avoir soin d'échauder le bâton, en le lavant à l'eau bouillante, juste avant de s'en servir, sous peine d'introduire de mauvais microbes dans l'hydromel.

On doit répéter le brassage chaque deux jours, soit en roulant le fût, soit au moyen du bâton, et l'on gagne ainsi beaucoup de temps sur la terminaison de la fermentation, car la levure agit beaucoup plus vite quand elle est ainsi fréquemment mélangée au moût.

L'aération du moût, obtenue en faisant couler l'hydromel par le robinet le reversant dans le fût par le trou de la bonde, active beaucoup la fermentation, mais ce moyen n'est pas à préconiser, parce que j'ai constaté qu'il produisait souvent des accidents, par suite de l'introduction des microbes de l'air.

HYDROMEL TRÈS VINEUX

Quand on veut obtenir un hydromel très vineux, on ajoutera, outre tout ce qui est indiqué précédemment, 100 grammes de glucosides extraits des feuilles de vigne de Sauternes, par hectolitre d'eau miellée.

Il faut faire bouillir les glucosides avec l'eau miellée.

La dose de 1 gramme glucosides par litre est un maximum. On ne doit jamais en mettre davantage. Il faut bien se rappeler que l'on peut augmenter la dose de levure comme on le désire, même employer 1 kilo de levure pour 10 litres d'hydromel, car cela n'a aucun inconvénient ; tandis que, au contraire, il ne faut jamais augmenter la dose de glucosides sous peine de nuire à la qualité.

On lira, dans le Chapitre XI, à la page 152, le moyen de conserver les glucosides restants dans une boîte entamée.

Les résultats obtenus par l'emploi des glucosides, conjointement avec les levures, ont été excellents, d'après tous les renseignements qui me sont parvenus. On me permettra, à ce sujet, de reproduire une lettre de M. Péquart, le distingué pharmacien de Verdun, auquel on doit la première publication sur l'emploi des levures sélectionnées pour la confection de l'hydromel, que nous avons reproduite au commencement de ce chapitre. Il s'agit d'œnomels fabriqués avec *miels tout venant*, qui sont ordinairement si longs à devenir potables.

« Verdun-sur-Meuse, le 29 mars 1900.

« Vos nouveaux glucosides ont été employés l'automne dernier pour la préparation des œnomels, par quelques apiculteurs de notre région, expérimentés dans la préparation de cette boisson. Le résultat général est qu'ils paraissent activer les fermentations secondaires.

« Les œnomels préparés à l'aide de la levure de Sauternes (qui est toujours celle qui m'a donné les meilleurs résultats), additionnée de glucosides, sont plus avancés au mois de mars que le sont ceux qui ont été faits avec la levure seule. Nous espérons qu'ils seront bons à boire dans un mois ou deux, et ceci ne manque pas d'importance, si l'on considère que l'œnomel fait avec les miels tout venant n'est réellement bon et ne perd complètement le goût de cire qu'un an à dix-huit mois environ après sa préparation, quelle que soit du reste la levure employée. »

CHOIX DE LA LEVURE

En général, on obtient les meilleurs résultats par l'emploi de la levure de Sauternes. Toutefois, je conseille aussi vivement l'emploi des levures de Champagne.

Quant à la levure de Chablis, elle est excellente pour la confection des hydromels à moins de 10°, surtout quand on a soin d'augmenter la pro-

portion d'acide tartrique, qu'il faut porter à 150 grammes par hectolitre, car cette levure est habituée à vivre dans les vins blancs acidulés, et ne se comporte pas bien dans un moût trop peu acide.

Voir page 149 la conservation des bidons de levure entamés. Voir à la fin de l'ouvrage la liste de toutes les levures de vin.

SOINS A DONNER AU MATÉRIEL

Tout le matériel, fûts, etc., servant à la préparation de l'hydromel, doit être minutieusement propre. Il faut se conformer exactement aux conseils donnés au Chapitre XIII, pages 209 et suivantes.

TRAITEMENT DE L'HYDROMEL APRÈS FERMENTATION

Quand la fermentation est terminée, ce qui se constate par la cessation du barbotement du gaz, lorsque l'on emploie le purificateur d'air Noël, ou quand l'oreille ne perçoit plus le crépitement de la fermentation, on place le fût au frais et après cinq ou six jours, on procède au premier soutirage. C'est aussitôt après ce soutirage qu'on introduira dans le fût 10 grammes de tanin, dissous préalablement dans un demi-verre d'eau-de-vie. On agite afin que le mélange devienne bien intime. Un nouveau soutirage se fait au bout de huit à dix jours, puis le jeune hydromel est placé dans un fût absolument sain, franc de goût et d'une contenance telle qu'il puisse être rempli aussi exactement que possible.

Après ces opérations, il ne reste plus qu'à combler le vide que l'évaporation produit dans le tonneau. On peut pour cela se servir de cailloux de rivière lavés à l'eau bouillante et qui, une fois refroidis et rincés à l'eau froide, sont jetés dans le fût jusqu'à ce que le liquide arrive à fleur de bonde.

Un mois plus tard, faites un nouveau soutirage, l'hydromel doit être complètement éclairci. Vous pouvez l'abandonner alors au vieillissement, mais ce n'est que lorsque sa limpidité sera parfaite qu'on procédera à la mise en bouteilles.

La simplicité autant que les bons résultats que procure ce procédé le feront certainement passer dans la pratique usuelle.

Il a été employé pour des dosages variant de 250 grammes à 400 gr. de miel par litre et a produit des hydromels titrant de 10 à 16° d'alcool.

L'hydromel fait avec miel tout venant possède d'abord un goût de cire, ou quelquefois une légère saveur amère, mais ces goûts anormaux disparaissent toujours par le vieillissement.

Il est, du reste, à remarquer que l'hydromel se comporte comme le vin : il gagne énormément en vieillissant. Le bouquet dû à la levure et aux glucosides s'accentue au bout de quelques mois, et l'hydromel âgé d'un an est parfait.

EAU-DE-VIE DE MIEL

Il faut environ 1.200 grammes de miel pour faire un litre d'eau-de-vie à 50°.

On prépare un vin de miel peu alcoolique, par la méthode générale de préparation de l'hydromel que nous venons d'indiquer, mais en n'em-

ployant que 20 kilos de miel par hectolitre d'eau, ce qui donnera après fermentation un liquide à 8° d'alcool. Car pour bien réussir l'eau-de-vie, il faut éviter de distiller des liquides à plus de 8 ou 10° d'alcool.

On a soin d'augmenter la dose d'acide tartrique que l'on porte à 250 gr. par hectolitre, et comme on désire une fermentation rapidement et complètement terminée, on augmente également la dose de sels La Claire et on la porte à 150 grammes par hectolitre.

On emploie l'excellente levure « Folle Blanche de Cognac » de l'Institut La Claire; elle engendre un bouquet spécial d'eau-de-vie de fine-champagne, qui se retrouve à la distillation.

CHAMPAGNISATION DE L'HYDROMEL

Lorsque l'on veut préparer de l'hydromel grand mousseux, analogue au vin de Champagne, il faut commencer par faire fermenter un moût de vin de miel, en employant des proportions telles que le degré alcoolique ne dépasse guère 10° à 10°,5 au maximum.

Voici quelles seront les meilleures proportions à employer, car il est à remarquer que l'acidité de l'œnomel destiné à la champagnisation doit être plus forte que celle d'un hydromel ordinaire.

Eau	100 litres.
Miel	25 kilos.
Acide tartrique	125 grammes.
Sels nourriciers La Claire	100 grammes.
Glucosides de feuilles de vigne de Champagne	50 grammes.

On opère la fermentation exactement comme nous l'avons indiqué pour l'hydromel ordinaire, mais on emploie 1 kilo de levure de Champagne Verzenay ou Ay, préalablement mise en fermentation dans un levain.

La fermentation étant terminée, l'œnomel sera soutiré plusieurs fois et laissé plusieurs mois en fûts, fréquemment ouillés pour les maintenir bien remplis. Plus longue sera cette conservation et meilleur sera le résultat final. Le mieux, en effet, est de ne livrer à la champagnisation qu'un hydromel d'un an d'âge, bien dépouillé.

Prise de mousse. — La champagnisation ou prise de mousse doit s'opérer de la manière suivante.

L'œnomel sera soutiré une dernière fois, bien liquide, dans un fût et on mélangera un sirop de sucre, préparé avec du sucre de canne, dans les proportions indiquées pour la champagnisation des vins (voir pages 422 et suivantes) et deux grammes de levure *Cramant* de l'Institut La Claire par bouteille, c'est-à-dire environ 250 grammes par hectolitre. (On a soin d'agiter énergiquement le bidon de levure, avant d'en prélever la dose de ferment.) Il sera même utile de conserver la levure en levain quelques jours d'avance, comme cela est indiqué dans la champagnisation des vins.

Puis tout le travail sera exactement calqué sur celui de la prise de mousse des vins de la Champagne, indiqué au Chapitre XXI (pages 425 et suivantes.)

Il faut avoir bien soin dans toutes les manipulations destinées à effectuer la prise de mousse, d'employer du *sucre* et du *sucre candi*, *et jamais de miel*, si l'on veut obtenir le maximum de finesse, car le miel doux donne une refermentation trop pénible.

En opérant ainsi, on obtiendra un hydromel champagnisé ressemblant *à du véritable vin de champagne*, comme limpidité, pétillant et bouquet.

XXXVII

La Bière.

LA fabrication de la bière a fait de tels progrès, depuis les travaux des Pasteur, des Hansen, et de tant d'autres savants qui ont étudié toutes les questions se rattachant à cette industrie, que nous ne pourrions traiter succinctement l'application des fermentations rationnelles à la brasserie ; il faudrait un volume tout entier pour donner toute l'ampleur voulue à un semblable travail.

Je ne puis que conseiller aux lecteurs de se reporter aux ouvrages spéciaux et, en particulier, je signale l'excellent traité publié par M. Petit, Directeur de l'Ecole de Brasserie de Nancy (1).

Je me bornerai à dire quelques mots des résultats des recherches que j'avais entreprises, depuis 1889, dans le but de découvrir le moyen de simplifier la fabrication de la bière à fermentation basse, par suppression de l'emploi de la glace et du froid. Ces études, commencées par moi à l'Académie de Nancy, furent menées à bien dans mon laboratoire personnel de Malzéville, où j'arrivai à établir les règles d'un nouveau mode de production de la bière.

Ce système, qui met à profit certaines indications du procédé que Pasteur fit breveter le 13 mars 1873, mais en les perfectionnant et les rendant très pratiques, comporte en outre des parties entièrement nouvelles, et constitue un ensemble d'opérations dont je suis incontestablement l'inventeur.

---

(1) *La Bière et l'industrie de la brasserie*, par Paul Petit, Professeur à la Faculté des Sciences, Directeur de l'Ecole de Brasserie de Nancy, 1895. 1 vol. in-18 jésus de 420 pages, avec 74 figures, cartonné : 5 fr. Librairie J.-B. Baillière et fils, 19, rue Hautefeuille, Paris.

Indications sur les principales substances que l'on rencontre dans l'orge, le malt et la bière, étude de la saccharification et des ferments qui se trouvent dans la bière. — *Matières premières diverses :* Orge, maïs, riz, glucose et sucre. — *Maltage*, germination et touraillage. — Etude de l'*eau*, du *houblon*, de la *poix* et des diverses substances qui peuvent être employées, telles que les antiseptiques. — *Brassage :* Principales méthodes employées pour la fermentation haute ou basse et influence du travail sur la composition du moût. — *Cuisson et houblonnage, refroidissement et oxygénation des moûts.* — *Fermentation :* Propriétés de la levure, sa nutrition et sa reproduction ; fermentation industrielle, soit haute, soit basse, chacun des genres de fabrication étant donné séparément, avec les procédés de conservation, de clarification, etc. — *Maladies de la bière :* Manière de reconnaître chaque cas, remède et précautions à prendre pour prévenir chaque accident. — *Contrôle de fabrication, Consommation et la valeur alimentaire de la bière, Installation d'une brasserie, Enseignement technique.*

La fermentation de la bière, par mon procédé, repose sur l'emploi d'une levure particulière, ayant la propriété de rester basse, quoique fermentant à la température de 25 à 30° centigrades.

On comprend que la fermentation s'accomplissant à cette haute température est très rapidement terminée, et que la bière puisse ensuite voyager sans que l'on ait à craindre une refermentation causée par les cellules de levure encore existantes : elles ne se trouvent pas soumises, pendant le transport, à une température supérieure à celle qui régnait dans le moût quand leur évolution s'est terminée à la fin de la fermentation principale.

Tandis que les bières ordinaires, à fermentation basse, se troublent rapidement, dès qu'elles sont soumises à une température dépassant de quelques degrés celle de la fermentation, ce qui nécessite le transport en wagons-glacières, ma bière peut s'expédier en wagons ordinaires et supporter de longs voyages sans altération.

Pour que ce mode de fabrication à haute température pût réussir, il fallait non seulement employer une levure jouissant de propriétés spéciales et d'une pureté absolue, mais encore opérer dans des conditions telles qu'aucun microbe ne puisse commencer à évoluer dans le moût. Car la moindre bactérie, introduite dans un milieu à température aussi favorable à son évolution, y pullulerait rapidement, et la bière serait gâtée avant même la fin de la fermentation.

J'ai réalisé les conditions voulues, au moyen d'un ensemble d'appareils, grâce auquel la bière n'a pas un seul instant le contact de l'air impur, depuis le moment où le moût bouillant est introduit dans le premier organe, jusqu'au moment où l'on remplit le verre du consommateur.

Le système de fermentation est continu, c'est-à-dire qu'une seule cellule de levure, introduite dans l'appareil producteur, permet de fabriquer des quantités incommensurables de bière. On n'utilise pas les levures résiduaires, ainsi que cela se pratique dans les brasseries, car elles sont à rejeter puisqu'elles sont mélangées à toutes les impuretés du moût et qu'elles ont absorbé, pour leur nutrition, des principes qu'il était utile d'éliminer, si l'on veut réaliser la stabilité de la bière.

Après avoir réalisé ce procédé dans un laboratoire, à la suite de nombreux essais poursuivis pendant plusieurs années, il restait à le faire passer dans l'industrie.

Je me suis d'abord heurté au scepticisme des brasseurs, qui ne pouvaient admettre à priori qu'on puisse fabriquer une bonne bière à aussi haute température. J'avais tout lieu de craindre qu'aucun de ces industriels ne voulut faire les frais d'une installation assez coûteuse, ce qui aurait eu pour conséquence de rendre inutiles les travaux que j'avais effectués sur la bière.

Mais en 1895, M. Pierre Porion, le grand fabricant d'alcool de Wardrecques, à qui j'avais fait déguster ma bière, me proposa d'installer une petite brasserie d'essai, où mon système complet pourrait être expérimenté.

En quelques mois, tout le montage du procédé fut effectué par cet industriel si distingué, auquel je dois les plus vifs remerciements pour le soin avec lequel il sut si intelligemment mettre en pratique mes idées. Le matériel installé permettait de faire des brassins de 35 hectolitres en moyenne.

Dès le début de la fabrication, qui eut lieu en automne 1895, la réussite fut complète, et la bière eût été parfaite sans un petit goût d'appareil, provenant du métal employé dans l'un des organes.

Il était facile de remédier à cet inconvénient, qui n'avait aucune importance en ce qui concerne le procédé en lui-même, car il suffisait de recouvrir le métal au moyen d'un émail approprié.

La bière, un mois après sa fabrication, était déjà bonne à consommer.

Voici quelle était la composition moyenne de la bière, fabriquée par M. Porion, à Wardrecques.

ANALYSE DE LA BIÈRE JACQUEMIN (QUALITÉ DE LUXE)

Alcool de fermentation (en poids)	4,80 °/o
Acide carbonique (pour mémoire).	
Maltose et autres matières sucrées provenant du malt	1,25 °/o
Dextrine engendrée pendant la saccharification du malt	3,09 °/o
Matières azotées et extractives du moût fermenté	1,20 °/o
Matières minérales de l'orge	0,23 °/o

Le poids de l'extrait sec d'un litre de cette bière était de 62 gr. 40.

Ainsi que je l'avais dit, cette bière était d'une conservation admirable et méritait bien le nom d' « *inaltérable* ». Il est bien entendu que, cette conservation étant obtenue par le mode de fabrication, sans l'intervention d'aucun antiseptique, la bière ne gardait cette qualité qu'aussi longtemps qu'elle était contenue dans le vase d'expédition. Il est utile de faire cette remarque, afin de répondre aux personnes qui, sans réfléchir, avaient la singulière idée d'abandonner une bouteille de ma bière en vidange pendant plusieurs jours, et manifestaient de l'étonnement lorsqu'elles constataient un aigrissement, dû à l'introduction des microbes de leur appartement.

Il est évident qu'une bière qui ne renferme pas d'antiseptique n'est inaltérable qu'aussi longtemps qu'on n'y introduit pas de microbes.

D'importantes quantités de ma bière furent expédiées au cours de l'année 1896 dans les pays les plus éloignés, notamment au Congo, au Haut-Ogoué, au Sénégal, aux Nouvelles-Hébrides, au Tonkin et tous les avis reçus concordent à dire que la réception des envois eut toujours lieu dans les meilleures conditions, la bière était restée d'une limpidité parfaite.

Au moment où j'écris ces lignes, je posssède encore quelques bouteilles de la bière fabriquée en 1895 par M. Porion : le brillant, la saveur et la mousse de cette bière, âgée de 5 ans, sont remarquables et étonnent les dégustateurs, qui, en constatant l'absence complète de dépôt, ont de la peine à admettre que ce produit soit aussi âgé.

Quoi qu'il en soit, M. Porion, extrêmement occupé par la direction de son importante distillerie, fut obligé, pour des raisons personnelles, d'abandonner, vers la fin de 1896, la fabrication de la bière qu'il n'avait du reste installée qu'à titre d'essai à Wardrecques, avec la pensée que si le procédé réussissait industriellement, la création d'une importante brasserie s'imposerait, pour pouvoir répondre à toutes les demandes, qui du reste ne manquèrent pas de se produire, surtout pour l'exportation.

Le brassage de la bière Jacquemin fut donc interrompu, car très occupé moi-même par des recherches d'une autre nature, je n'avais pas les loisirs nécessaires pour m'occuper de faire reprendre cette industrie par des brasseurs. Enfin, tout récemment, poussé par un grand nombre de personnes qui regrettaient de voir ma découverte ainsi abandonnée, je me décidai à prier M. James Burmanne, directeur de l'Institut La Claire, d'entreprendre la préparation de ma bière.

Aidé des conseils de mon collaborateur, M. Émile Danten, qui avait jadis surveillé la mise en route de mon procédé à Wardrecques, M. Burmanne se livra au début de l'année 1900 à des essais industriels entièrement couronnés de succès, et se décida au mois de mars à établir une brasserie, dont la construction est commencée au moment où j'écris ce chapitre.

La bière Jacquemin, dénommée « La Coloniale », trouvera un important débouché dans toutes les colonies françaises, où ses qualités hygiéniques la feront apprécier à sa juste valeur.

Cette bière, très mousseuse, est fabriquée avec des malts de première qualité, provenant des meilleures orges de Champagne et de Moravie, associés en proportions déterminées et saccharifiés avec le plus grand soin, sans aucune addition des succédanés trop souvent employés en brasserie.

Le houblonnage est opéré uniquement avec les meilleures sortes de houblons d'Alsace, de Bourgogne et de Bohême, qui, par leur union en quantités strictement dosées, donnent à cette bière l'excellente saveur qui la caractérise, sans lui procurer l'amertume trop prononcée et désagréable des houblons de qualité inférieure.

La fermentation, objet de soins minutieux, est dirigée dans des conditions rigoureusement scientifiques.

Pour tous ceux qui savent avec quels soins minutieux M. Burmanne dirige la préparation de mes levures sélectionnées, il sera inutile de dire que la fabrication de ma bière, effectuée par le distingué directeur de l'Institut La Claire, sera certainement parfaite. On peut avoir la certitude que cette « brasserie scientifique » livrera bientôt à la consommation une qualité de bière « Coloniale » ou « bière Jacquemin » répondant absolument à toutes les exigences, et égalant les types anciennement obtenus, ou même les dépassant comme finesse générale.

Les Eaux-de-vie et Alcools

XXXVIII

Préparation des eaux-de-vie de vins, fruits, matières sucrées et matières amylacées saccharifiées.

NOUS ne pouvons, on le comprendra facilement, écrire ici un traité complet de la fabrication des eaux-de-vie, car la matière est tellement vaste, qu'elle nécessiterait plusieurs volumes. Des traités spéciaux existent, et nous y renvoyons le lecteur qui désirerait de plus amples détails sur l'industrie des spiritueux.

Je vais donc me borner à dire quelques mots relativement à chaque sorte d'eau-de-vie, et à donner des conseils sur l'usage des levures sélectionnées pour augmenter les rendements alcooliques et la finesse du produit.

ORIGINE DES EAUX-DE-VIE ET ALCOOLS

Les jus sucrés provenant des fruits, ou des matières premières industrielles, donnent par fermentation ce qu'en terme de distillerie on appelle des *vins*, dont le degré alcoolique varie entre 5 et 10° en moyenne.

En soumettant ces vins à la distillation, on recueille les éléments volatils, qui constituent l'eau-de-vie. C'est l'alcool éthylique et l'eau qui forment la majeure partie des constituants de l'eau-de-vie : par nouvelle distillation, on peut éliminer la plus grande partie de l'eau et obtenir finalement de l'alcool à haut degré.

L'appareil dans lequel s'opère cette distillation se nomme alambic.

Il existe un très grand nombre de modèles d'alambics, dans la description desquels nous ne pouvons entrer. On se renseignera utilement, au point de vue théorique, dans les ouvrages spéciaux et au point de vue pratique, en demandant les catalogues des constructeurs (1).

---

(1) Deroy fils aîné, 71, rue du Théâtre, Paris.
Egrot et Grangé, 19, rue Mathis, Paris.

IMPURETÉS DES EAUX-DE-VIE

Outre l'alcool éthylique, il existe, dans l'eau-de-vie, une petite quantité de divers principes volatils dont la nature modifie le goût, l'arôme et les propriétés hygiéniques du produit.

A côté des arômes spéciaux, provenant du fruit ou de la matière première, on rencontre des corps volatils formés par la vie du ferment qui a évolué dans le moût. Nous avons vu au commencement de cet ouvrage, au Chapitre V, quel était le mode d'action des levures qui opèrent une fermentation. Rappelons que, lorsque le dédoublement du sucre s'est produit sous l'influence de levures et de bactéries, on rencontre dans les produits de la fermentation, des alcools différents de l'alcool éthylique, et dont la proportion est variable. Outre la glycérine, toujours engendrée dans les fermentations, on constate la présence des alcools propylique, isobutylique, amylique, etc., qui sont toujours nocifs et proviennent de la vie des levures sauvages et des autres microbes qui peuplent un moût abandonné à la fermentation spontanée. On voit dès maintenant apparaître l'un des avantages de l'emploi des levures pures sélectionnées : c'est que, grâce à elles, on obtient des eaux-de-vie et alcools bien moins nocifs que par les anciennes méthodes, puisqu'en particulier, ils sont exempts d'alcool isobutylique, qui a une action si pernicieuse pour la santé. Or, ceci a une très grande importance, surtout en ce qui concerne les eaux-de-vie de vin et fruits, qui ne peuvent être débarrassées des produits malsains, car on ne les soumet jamais à une rectification proprement dite, qui enlèverait en même temps les bouquets agréables.

Nous verrons plus loin, qu'au contraire, les alcools d'industrie, tout au moins ceux fabriqués dans les usines importantes, sont entièrement rectifiés et ne contiennent aucune impureté, surtout lorsqu'ils ont été engendrés par les levures pures : mais par contre ils sont neutres et sans saveur agréable, ce qui oblige de les mélanger à des eaux-de-vie naturelles ou à y incorporer des bouquets artificiels très nocifs en général, pour pouvoir les faire accepter par la consommation.

Nous allons rapidement passer en revue les diverses eaux-de-vie de fruits ordinairement préparées.

Nous ne pouvons mieux faire que d'emprunter quelques passages à l'excellent ouvrage de M. Rocques, dont nous recommandons l'acquisition à toute personne qui désirerait des renseignements complémentaires (1).

LES EAUX-DE-VIE DE VIN

« On produit en France des eaux-de-vie de vin dans presque toutes les régions vignobles, mais en particulier dans le Midi et l'Ouest.

« Parmi ces eaux-de-vie, il faut placer en première ligne les *Fines-Champagnes* et *Cognacs*, produits de la distillation des vins des Charentes. Viennent ensuite les *Armagnacs*, provenant de la distillation des vins du Gers, du Sud du Lot-et-Garonne et des Landes; les eaux-de-vie de *Marmande*, produites dans la région de la Gironde et du Lot-et-Garonne, de Marmande à Sainte-Foy et au bec d'Ambez (le phylloxera

(1) *Les eaux-de-vie et liqueurs*, par X. Rocques, ancien chimiste principal du Laboratoire municipal de Paris. Georges Carré et Naud, éditeurs, 3, rue Racine, Paris.

ayant fortement atteint cette région, ces eaux-de-vie sont devenues fort rares); les eaux-de-vie du *Nantais*, de l'*Anjou*, du *Poitou*, employées surtout aux coupages; enfin, les *troix-six de Montpellier*, provenant notamment de la distillation des vins peu susceptibles de se transporter. Dans les années de grande production de vins communs, ces *trois-six* sont particulièrement abondants.

« A ces eaux-de-vie de vin se rattachent les *eaux-de-vie de marcs*, qui résultent de la distillation des marcs de vin; le marc de Bourgogne, fait avec des marcs de raisin, est particulièrement apprécié. »

EAUX-DE-VIE DES CHARENTES

« Les eaux-de-vie des Charentes, répandues et appréciées dans le monde entier sous les noms de cognac et de fine-champagne, constituent une des richesses de la France. Le commerce de Cognac peut être évalué à 300 millions de francs par an. La fabrication des cognacs et fines-champagnes exige des précautions particulières, depuis le choix du cépage jusqu'aux procédés de distillation et de bonification. »

. . . .

« *Choix des vins.* — Les vins des Charentes, qui donnent par la distillation des eaux-de-vie remarquables par leur finesse et leur bouquet, sont des vins blancs légers, et qui paraissent avoir eux-mêmes peu de bouquet. De plus, on distille ces vins pour ainsi dire après la récolte. Par conséquent, il ne faut pas considérer la qualité des vins, au sens propre du mot, c'est-à-dire leur arôme, leur âge, pour en déduire la valeur des eaux-de-vie qu'ils produisent. Les vieux vins de Bordeaux et de Bourgogne, infiniment supérieurs comme vins, à ceux de la Charente, ne donneraient pas une eau-de-vie aussi bonne. Celle-ci aurait un bouquet trop accentuée, dû au terroir et au développement des éthers.

« Voici, suivant M. Jacquet, les qualités que doivent présenter les *vins de chaudière*, comme on les appelle dans le pays. Ils doivent être sinon tout à fait neutre, du moins droits en goût, sentant peu ou point le terroir, et leur arôme, sans être exagéré, doit être assez développé et assez fin. Les vins blancs sont meilleurs que les vins rouges; ils donnent une eau-de-vie plus moelleuse et plus douce, parce qu'ils sont exempts de l'huile essentielle provenant de la rafle et des pellicules.

« On ne doit distiller que les vins complètement fermentés; en employant, d'ailleurs, des vins encore sucrés on perdrait la quantité d'alcool que ce sucre aurait fourni en fermentant. Aussi doit-on attendre quinze ou vingt jours après le décuvage. On distille les vins sur lies, mais il faut avoir soin de séparer la grosse lie. Si l'on ne pouvait, pour une raison quelconque, distiller de suite ces vins, ou si l'on voulait opérer peu à peu les distillations et pousser celles-ci jusqu'en mai ou juin, il faudrait soutirer le vin en février ou mars. M. Jacquet conseille même, dans ce cas, de viner légèrement les vins faibles, de manière à éviter qu'ils ne se piquent.

« A quoi tient le bouquet si apprécié du cognac. Le problème est aussi complexe que peut être l'arôme de cette remarquable eau-de-vie. Le raisin apporte avec lui ses parfums tout formés, dont le développement est attribuable au terrain et au climat d'abord, au cépage ensuite. La *fermentation* vient enfin jouer un rôle très important; ce sont les cellules de levure qui produisent les alcools supérieurs, qui jouent un rôle important dans le bouquet des cognacs. Certains goûts, dits « de terroirs », sont parfois dûs à cette cause. C'est ainsi, dit M. Ordonneau, que les vins d'Aigrefeuille, des Iles, possèdent des terroirs spéciaux qui rappellent les fermentations putrides.

« Enfin vient la *distillation*. Bien que le bouquet du cognac tienne beaucoup moins à l'appareil distillatoire employé, il n'en est pas moins vrai que le choix de cet appareil a une très grande importance, et qu'en mettant en œuvre le même vin on peut obtenir des eaux-de-vie de valeur très différente, suivant les alambics utilisés.

« *Distillation*. — Le procédé charentais ordinaire, celui qui paraît le meilleur pour la production des qualités supérieures, consiste à faire deux distillations successives; c'est le système des *brouillis* avec *repasse* ou *bonne chauffe*. C'est le procédé ancien, que les Charentais considèrent toujours comme le meilleur et qu'ils emploient lorsqu'ils veulent produire les bonnes eaux-de-vie.

« La distillation s'opère de la manière suivante :

« Le vin sur lie est placé dans la chaudière de l'alambic, d'une contenance de 5 hectolitres environ. On chauffe avec ménagements, et le vin entre en ébulition. Les premiers produits qui passent à la distillation marquent 60 à 65°, et ont l'odeur carac-

téristique de l'aldéhyde. Le degré monte très rapidement à 70-75°, et l'on poursuit la distillation jusqu'à ce que l'alcoomètre marque zéro. Ce résultat est obtenu au bout de huit heures environ, quand on distille le tiers environ du liquide, et c'est le produit distillé qu'on nomme brouillis.

« Pour que la distillation se fasse dans de bonnes conditions, il est indispensable que le chauffage soit *lent* et *régulier*. Il faut aussi que l'eau du refrigérant, que les Charentais nomment la *pipe*, ne soit pas trop froide, de manière à éviter une condensation brusque des vapeurs alcooliques. Il suffit que le tiers inférieur du réfrigérant soit froid, le milieu étant tiède et la partie supérieure étant chaude. De cette manière on ne laisse pas échapper d'alcool, et la réfrigération est *graduée*.

« On obtient ainsi, suivant le degré du vin mis en œuvre, 130 à 170 litres de brouillis marquant de 25 à 35° à l'alcoomètre.

« En faisant ainsi trois distillations successives de vin on obtient environ 5 hectolitres de brouillis. On procède alors à la *bonne chauffe* ou repasse, qui est en somme une rectification des brouillis, ces derniers étant au cognac ce que les flegmes d'industrie sont aux alcools neutres.

« On chauffe les brouillis avec la même lenteur et la même régularité qu'on a chauffé le vin. On met d'abord de côté les produits de tête, qui varient suivant la nature et la qualité des vins et représentent environ 5 °/. de l'eau-de-vie. Ces produits de tête sont mélangés aux brouillis suivants.

« L'eau-de-vie qui coule ensuite marque 80 à 85°. On la recueille jusqu'à ce que le degré du liquide qui coule soit tombé à 50° environ. Cette première partie de l'opération dure environ huit heures, et l'eau-de-vie ainsi recueillie et mélangée marque en général 68 à 70° à l'alcoomètre.

« On continue la distillation jusqu'à ce que le liquide qui coule marque 0°, ce qui demande environ quatre heures; la bonne chauffe a donc duré en tout environ douze heures.

« Le liquide recueilli en second lieu, et qui porte le nom de *seconde*, marque de 20 à 24° à l'alcoomètre. On le mélange en général au vin distillé ultérieurement. Cependant, quand le vin est riche en alcool, quelques distillateurs fractionnent la seconde; la partie passant de 50 à 20° est mise avec les brouillis, et la partie de 20 à 0° avec du vin à distiller.

« Les alambics employés pour distiller les vins des Charentes doivent présenter certaines qualités : c'est ainsi que la cucurbite doit être ronde; on peut ainsi parfaitement le nettoyer et la lie n'y peut séjourner. L'alambic est en cuivre; la fonte ne peut être utilisée. M. Ordonneau croit que la qualité du cuivre joue un rôle. On devrait, dit-il, n'employer que du cuivre électrolytique, et, si les vieux petits alambics de 3 hectos font de meilleure eau-de-vie que les grands alambics modernes, cela tient peut-être à ce que le cuivre en est plus pur.

« Une autre question, qui a prêté encore à la discussion, est celle du mode de chauffage. Doit-on chauffer à feu nu ou à la vapeur ? Les vieux praticiens prétendent que le premier mode est bien préférable au second parce que, disent-ils, le vin y subit une « cuisson » plus grande. Il semble, théoriquement, qu'il ne puisse y avoir de différence entre les deux modes de chauffage. Remarquons cependant que le furfurol, qui existe en quantité notable dans les eaux-de-vie de fine champagne, se produit surtout par la cuisson à feu nu. Pourquoi la cuisson bornerait-elle là son rôle et ne produirait-elle pas d'autres réactions chimiques susceptibles d'influencer l'arôme des produits distillés ? Nous ne pouvons l'affirmer et nous devons sagement nous borner à enregistrer les avis des distillateurs expérimentés. »

. . . .

VIEILLISSEMENT DES EAUX-DE-VIE

« Lorsque l'eau-de-vie vient d'être préparée, elle est incolore et elle présente ce que les dégustateurs appellent le goût de chaudière, aussi est-il absolument nécessaire de la faire vieillir pour qu'elle acquière ses qualités. Si l'on enferme cette eau-de-vie récente dans des vases de verre, elle conserve sa couleur, son degré et ne subit que très peu de changements. Le vieillissement ne s'obtient que dans des récipients où l'eau-de-vie a un large contact avec l'air, et l'expérience a démontré que c'est dans des *futailles de chêne* qu'il se produit le mieux.

« L'action est complexe. En premier lieu, on constate une diminution du volume

total du liquide, pouvant atteindre 30 °/. en 25 ans. Cette déperdition varie dans une grande proportion suivant la nature des fûts, leurs dimensions, la température et l'état hygrométique des chais. Elle se produit de deux manières différentes : par les parois du fût (filtration) et par la surface (évaporation). Les douves éliminent surtout de l'eau, et par la bonde s'évapore principalement de l'alcool. Suivant que l'une ou l'autre de ces actions domine, le degré du liquide restant s'élève ou s'abaisse. Dans la pratique, c'est-à-dire dans les conditions où sont placées les eaux-de-vie charentaises, on constate un abaissement de degré alcoolique, dont les chiffres suivants donnent une idée. Les échantillons ont été pris dans deux chais différents :

	Chai A	Chai B
Eau-de-vie de 1893	68°.	65°.
— de 1892	68°.	63°.
— de 1887	60°.	61°.
— de 1883	57°.	60°.
— de 1873	52°.	59°.

« La déperdition est très différente suivant la dimension des fûts dans lesquels sont logées les eaux-de-vie. Le vieillissement y est aussi plus ou moins rapide. Dans des fûts de petite dimension la déperdition est très grande, mais le vieillissement très rapide; au contraire dans les fûts de grande dimension le vieillissement est plus lent et la déperdition moins considérable. La dimension du fût adoptée en Charente, *le tierçon* de 5 à 6 hectos, paraît réaliser une bonne moyenne.

« En dehors de ces phénomènes physiques, variations de volume et déperdition plus ou moins grande de l'eau et de l'alcool, on constate des phénomènes d'un ordre beaucoup plus intéressant et qui résultent des actions chimiques qui se produisent entre les éléments de l'eau-de-vie, ceux qui proviennent du bois et enfin de l'oxygène de l'air. Deux choses paraissent surtout indispensables au vieillissement : l'oxygène de l'air, d'une part, et les substances que les eaux-de-vie empruntent au bois, d'autre part.

« Il est certain que les phénomènes d'oxydation doivent jouer un rôle important dans le vieillissement des eaux-de-vie. En effet, le vieillissement ne se produit pas quand l'eau-de-vie est enfermée à l'abri de l'air, dans des bouteilles par exemple. D'un autre côté, les procédés artificiels d'oxygénation des eaux-de-vie permettent de les vieillir dans une certaine mesure. Ce que l'on peut constater nettement à l'analyse, c'est que les eaux-de-vie âgées sont plus riches en acides que les eaux-de-vie anciennes. Ce surcroît est dû, non seulement à la matière que l'eau-de-vie a pu extraire du bois, mais aussi à l'acide acétique formé par l'oxydation. Voici les proportions d'acide total (exprimé en grammes d'acide acétique par litre), que renfermaient les eaux-de-vie des deux chais que nous avons déjà cités :

	Chai A	Chai B
Eau-de-vie de 1893	0.06.	0.31.
— de 1892	0.06.	0.43.
— de 1887	0.19.	0.40.
— de 1888	0.21.	0.55.
— de 1873	0.30.	0.82.

« M. Ordonneau, qui avait également observé ce fait, avait indiqué qu'il se formait par le vieillissement environ 1 gramme d'acide acétique par hectolitre, et que la proportion d'acidité pouvait, dans certains cas, donner des renseignements sur l'âge d'une eau-de-vie. L'oxydation des terpènes qu'Ordonneau a isolés dans les eaux-de-vie de vin jouerait aussi, suivant cet auteur, un rôle important dans le vieillissement des eaux-de-vie.

« Quant au phénomène de l'éthérification, il nous paraît jouer un rôle moins important que celui qu'on paraît généralement lui attribuer. En dosant les éthers dans des eaux-de-vie de différents âges, on n'observe pas que ceux-ci suivent une proportion croissante. Dans certains cas, même, on trouve moins d'éthers dans des eaux-de-vie vieilles que dans les mêmes eaux-de-vie jeunes.

« Quant à l'action des substances provenant du bois, elle nous est peu connue. Et cependant elle doit être fort importante, car il est impossible d'obtenir par l'action de l'oxygène seul des eaux-de-vie présentant l'arôme et le goût des eaux-de-vie vieilles. Il doit se produire des réactions chimiques entre les tanins, les acides solubles du bois et les alcools, aldéhydes et autres substances contenues dans les eaux-de-vie.

« Suivant M. Fauré, les principales substances que le bois céderait à l'eau-de-vie serait l'acide quercitanique ou tanin du chêne; le quercitrin, matière colorante jaune, vieil or, et la quercine, qui aurait un arôme spécial.

« En résumé, les principaux phénomènes qui se produisent pendant le vieillissement paraissent être :

« 1° *La concentration* du liquide ; c'est le phénomène le plus apparent, il se traduit par une diminution très notable du volume de l'eau-de-vie et par un changement du titre alcoolique ;

« 2° *La dissolution* des principes solubles du bois ;

« 3° *Les réactions chimiques* qui se produisent entre les divers éléments de l'eau-de-vie et les principes solubles du bois ;

« 4° *L'oxydation* de ces divers principes ; oxydation qui se manifeste d'une manière apparente par l'accroissement de l'acidité de l'eau-de-vie.

« Ajoutons que le séjour des eaux-de-vie dans le bois ne doit pas être prolongé indéfiniment, car leur déperdition finirait par devenir trop forte et on aurait plus que de l'eau-de-vie *usée* ou passée. On ne doit en aucun cas laisser le degré d'une eau-de-vie conservée en fût s'abaisser au-dessous de 45°. Le titre de 50° pour les eaux-de-vie vieilles peut même être pratiquement considéré comme une limite qu'il ne faut dépasser. Quand les eaux-de-vie ont été produites à 65-70°, cet abaissement s'observe au bout de trente ou quarante ans. A ce moment l'eau-de-vie devient précieuse pour les coupages avec les eaux-de-vie plus jeunes qu'elle vient bonifier. »

« *Vieillissement par le bois.* — Le veillissement par le bois se pratique couramment. Depuis longtemps, les négociants et les distillateurs ont remarqué qu'en faisant macérer des copeaux de chêne dans les eaux-de-vie jeunes, on leur faisait acquérir non seulement de la couleur, mais aussi qu'on anticipait leur vieillissement. »

Autres systèmes de vieillissements. — On a proposé un grand nombre de procédés pour vieillir rapidement les eaux-de-vie.

Voici, à ce sujet, une intéressante note que me communique M. Frantz Malvezin, le distingué œnotechnicien.

VIEILLISSEMENT DES EAUX-DE-VIE

« Le vieillissement des eaux-de-vie de vin est une opération longue, mais fort simple quand on laisse opérer la nature.

Le vieillissement de l'eau-de-vie s'obtient en effet, par le simple séjour de l'eau-de-vie dans des fûts, généralement des *tierçons* (560 litres en moyenne), quelquefois des *barriques* (280 litres en moyenne), quelquefois encore des *quarteaux* (140 litres en moyenne).

L'eau-de-vie ne vieillit pas dans les bouteilles, car le phénomène de l'oxydation par la pénétration de l'oxygène de l'air à travers les pores du bois, ne peut se produire à travers le verre. Ensuite, le bois utilisé pour loger les eaux-de-vie, le chêne blanc du limousin contient, d'après le bordelais Fauré, deux substances qui ont une action prépondérante sur le vieillissement de l'eau-de-vie : le *quercitrin*, matière colorante qui donne aux eaux-de-vie ce vieil or jaune si recherché des consommateurs, et la *quercine*, qui a un arôme spécial.

Les réactions chimiques qui se produisent entre les tanins et les acides divers du bois ne sont pas bien connues, mais elles existent, car ce n'est que dans le bois qu'on peut arriver au vieillissement naturel des eaux-de-vie par le contact de l'air.

Pour activer le vieillissement des eaux-de-vie de vin, on prend des fûts de petite contenance qu'on laisse en vidange, débondés et qu'on place de préférence dans des greniers.

Le vieillissement se traduit :

1° Par une coloration plus ou moins jaune ;

2° Par une consommation assez grande due à l'oxydation qui produit une concentration du liquide, cette consommation est généralement de 25 °/o pour 20 ans. Les terpènes que contient, d'après M. Ordonneau, l'eau-de-vie, seraient également oxydés ;

3° Malgré la concentration, il y a diminution du degré alcoolique, le cognac subissant une évaporation, abaissant le degré alcoolique qui varie suivant la contenance des fûts, mais qui peut atteindre une perte de 10° pour 10 ans ;

4° Par une éthérification spéciale provenant des réactions chimiques de l'eau-de-vie sur les principes contenus dans le bois, et de l'air sur l'ensemble général ;

5° Par une augmentation de l'acidité de l'eau-de-vie. M. X. Rocques a calculé l'acidité que peut acquérir une eau-de-vie par l'âge. Avant lui, M. Ordonneau, de Cognac, avait indiqué qu'il se forme environ un gramme d'acide acétique par hectolitre, et qu'on peut arriver à dire l'âge de l'eau-de-vie par l'acidité qu'elle contient.

Il ne faut pas, toutefois, exagérer le séjour de l'eau-de-vie dans des fûts de bois neuf, car des fois les eaux-de-vie se *boisent*, c'est-à-dire qu'elles prennent trop le goût du bois ; on les transvase alors dans de vieux fûts ayant déjà contenu de l'eau-de-vie, dont ils sont imprégnés.

On a recherché de tout temps à vieillir artificiellement les eaux-de-vie et nous allons indiquer quelques-uns des moyens employés.

1° *L'oxygène à froid.* — L'air à froid est employé à vieillir les eaux-de-vie au moyen de moulins qui agitent l'eau-de-vie et la met en contact avec l'air. Pour cela, on dispose dans chaque foudre, des moulins à ailettes qui sont actionnés soit par des manèges, soit par des moteurs. Il existe à Cognac des maisons possédant de véritables installations mécaniques manœuvrant ainsi.

On se sert également de l'appareil William Saint-Martin, qui permet de pulvériser l'eau-de-vie dans une atmosphère d'oxygène, grâce à deux jets de liquide arrivant sous forte pression en face l'un de l'autre, ce qui divise à l'infini les deux jets de liquide. Le vieillissement ainsi produit n'est pas très actif.

2° *Le froid.* — M. Raoul Pictet prétend qu'en amenant l'eau-de-vie à 80° de froid, on obtiendrait un vieillissement de dix ans ? Nous ne croyons pas le moyen pratique, une semblable opération coûte cher et n'est pas facile. Enfin le vieillissement obtenu n'est pas un vieillissement donnant la sensation du vieillissement naturel.

3° *L'ozone.* — Le Dr Treillard a employé l'ozone chez MM. Broyer et Petit, à Tournus (Saône-et-Loire), et prétend avoir été satisfait des résultats.

Pour notre part, nous n'avons jamais pu arriver à un vieillissement appréciable par l'ozone, sans donner un goût fort désagréable. Nous avons encore, à l'heure où nous écrivons, des Cognacs traités depuis deux ans qui ont encore ce goût. M. Otto nous a affirmé qu'en employant son générateur d'ozone nous n'aurions pas les mêmes désagréments ; la chose est à étudier.

4° *Par les petites eaux.* — C'est un vieux procédé qui consiste à mettre des copeaux de bois de limousin en contact avec des eaux-de-vie à faible degré, et cette première opération faite, à réduire les eaux-de-vie à vieillir avec ces petites eaux. On a essayé d'activer cette action en faisant intervenir la chaleur.

5° *Par des infusions et sirops.* — Depuis fort longtemps on se sert, à Cognac, de diverses sauces pour le vieillissement des eaux-de-vie.

On leur ajoute d'abord de 1 à 2 °/₀ de sirop de sucre et, suivant les maisons, des infusions de tilleul, de thé ou de sureau. Le thé, principalement, joue un certain rôle dans ces sauces dont les recettes, quand il s'agit d'eau-de-vie commune, varient à l'infinie, avec du brou de noix, de l'infusion d'amandes, de la vanille, benjoin, éther œnantique, etc., etc.

6° *La chaleur.* — L'oxydation de l'eau-de-vie est activée par la chaleur, et c'est pour cette circonstance qu'on met de préférence les jeunes eaux-de-vie dans les greniers.

Nous connaissons un moyen employé par une ancienne maison de Cognac et de Bordeaux, dont l'un des derniers descendants, M. Camille Godard, a laissé une douzaine de millions à la ville de Bordeaux. Le moyen dont se servaient les frères Godard pour vieillir les eaux-de-vie était fort simple. Ils logeaient leurs Cognacs dans des petits fûts de chêne du limousin, d'une soixantaine de litres, et les fûts étaient mis dans un four préalablement chauffé, commè pour la cuite du pain. Le fait nous a été confirmé au château, Kirwan à Margaux-Médoc, par M. Godard lui-même. Nous devons ajouter que la Régie était alors très coulante dans les opérations des Cognacs ; aujourd'hui, par suite des faibles allocations de la Régie, de semblables procédés ne seraient plus praticables.

Procédé A. M. Villon et Frantz Malvezin. — Nous connaissions les procédés Godard frères, quand en 1893 nous fûmes en relations avec M. A. M. Villon (le jeune chimiste de Lyon, mort depuis) pour le vieillissement des vins.

Le procédé que nous employons avec Villon et qui fut l'objet d'un brevet d'invention, consistait à mettre en contact l'eau-de-vie avec l'oxygène pur et à chauffer le tout.

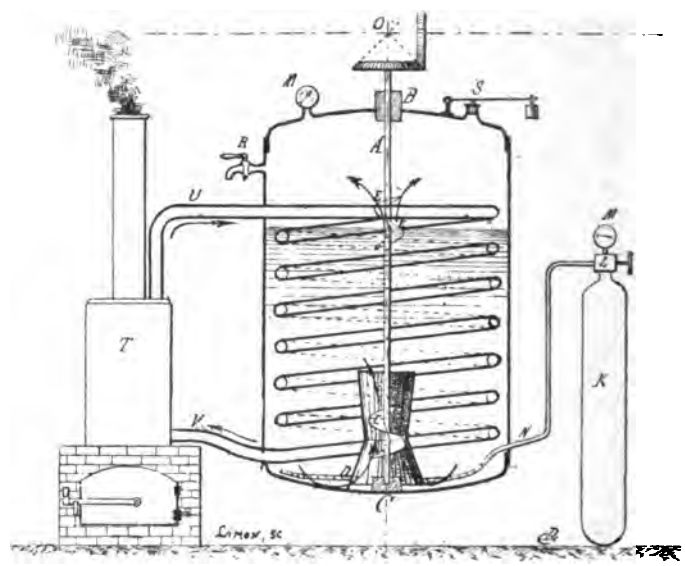
Nous représentons ci-contre, l'appareil dont nous nous servions.

Dans un grand récipient *A*, en tôle étamée de grande résistance, de la contenance de mille quatre cents litres, nous mettions 10 hectolitres d'eau-de-vie, de façon à arriver toujours à un niveau déterminé, indiqué par un niveau analogue à celui des générateurs à vapeur, une hélice tournant dans un manchon, actionnée par un arbre métallique, grâce au pignon d'angle *O*, faisait constamment remonter l'eau-de-vie et produisait une constante agitation ; collée sur le même arbre, une autre hélice *E* à fleur d'eau, prenait l'eau-de-vie et la projetait violemment dans la partie vide du récipient qui était saturée d'oxygène. Un manomètre *M* indiquait la pression, un presse-étouppe *B* spécial permettait à l'arbre de tourner sans trop de perte d'oxygène, une soupape *S* se soulevait à 40 atmosphères.

L'oxygène était fournie par une bouteille *K*, se détendait en *L* et par le tube *N* s'échappait dans le liquide par une couronne *D* percée de trous imperceptibles.

Enfin, le tout était chauffé jusqu'à 60° environ par un thermo-siphon *T* qui envoyait de l'eau chaude par le tube *V*, dans un serpentin qui descendait dans le récipient et venait se réchauffer dans le thermo-siphon.

Nous arrivions ainsi à oxyder l'eau-de-vie par la chaleur. Nous avons obtenu de bons résultats et nous nous sommes servi du même appareil pour le vieillissement des liqueurs, vermouth et vins blancs.



Le point délicat de cet appareil c'est d'arriver à un presse-étouppe qui ne fuie pas et ne prenne pas trop de force pour faire tourner l'arbre.

Nous avions également un petit appareil rotatif qui ne donnait pas d'aussi bons résultats.

Voyant qu'il était facile d'arriver à des résultats meilleurs encore, j'ai conçu la disposition suivante :

Procédé Frantz Malvezin. — Etant donné que l'eau-de-vie vieillit naturellement au contact de l'air, composé de plusieurs éléments et non de l'oxygène pur, que le bois joue un rôle considérable, à ce point qu'une eau-de-vie vieillie sans bois n'a plus du tout les caractères du vieillissement auquel est habitué et que recherche le consommateur, je procède comme suit :

1° J'obtiens par concentration dans le vide, et divers moyens qui sont mon secret, un produit extrait du chêne blanc du limousin, qui me sert d'abord à colorer naturellement l'eau-de-vie, ensuite à lui donner une dose étudiée des principes qu'elle trouve dans les fûts et nécessaire à son oxydation;

2° Puisque c'est l'air avec tout ce qu'il contient qui vieillit l'eau-de-vie et non l'oxygène seulement, c'est avec l'air que j'oxyde l'eau-de-vie.

3° Comme l'oxydation doit se faire à chaud, mais que pour éviter des pertes d'alcool trop grandes, il faut refroidir l'eau-de-vie à 25°, j'utilise mes appareils « Pastor », me permettant de mettre des lames d'eau-de-vie

de faible épaisseur et de grande surface en contact avec l'air et sous pression, de réchauffer et de refroidir graduellement l'eau-de-vie avant la sortie de l'appareil.

Nous ne concédons nos procédés de vieillissement des eaux-de-vie qu'à nos concessionnaires d'eaux-de-vie, Georges Jacquemin (1), pour la France ou l'Etranger ; nous pouvons affirmer que le vieillissement que nous procurons est de beaucoup celui qui nous a donné les meilleurs résultats.

2e *Procédé Frantz Malvezin.* — Le second procédé que nous employons consiste à améliorer le vin et à le vieillir avant la distillation.

La pasteurisation des vins était tout indiquée et surtout la pasteurisation en présence de l'acide carbonique, telle que nous la pratiquons pour les vins de consommation. Nous avons obtenu des éthérifications remarquables, par ce procédé que nous avions déjà décrit dans notre « Manuel de Pasteurisation des vins », aussi nous avons été très étonnés de voir un ingénieur de grand talent, connaissant admirablement la distillation, prendre un brevet pour se réserver la pasteurisation des vins en vue de leur distillation, chose que nous avons fait bien avant son brevet et grâce à un brevet indiscutable, antérieur de plusieurs années au sien. Nous poursuivrons, d'ailleurs, quiconque pasteuriserait des vins en présence de l'acide carbonique, procédé qui nous appartient sans contestation possible.

Une fois le vin pasteurisé en présence de l'acide carbonique, nous le laissons ainsi plusieurs jours et nous le pasteurisons souvent une seconde fois, avec oxydation par l'air avant de le distiller. »

FUTAILLES (2)

« La qualité des futailles doit être une des plus grandes préoccupations des distillateurs charentais.

« Si l'on réfléchit, en effet, qu'un tierçon (5 ou 6 hectolitres) d'eau-de-vie de qualité supérieure peut valoir 1.800 francs et tripler de prix en dix ou quinze ans, c'est-à-dire valoir 5.400 francs, on voit que le distillateur a le plus grand intérêt à choisir soigneusement ses fûts.

« Pour faire les douves des fûts, on prend des merrains, pièces de bois de chêne choisies pour cet usage et débitées spécialement. On doit prendre des bois parfaitement sains et rejeter les bois poreux ou les bois trop colorés.

« Les merrains, dit M. Jacquet, devraient provenir, autant que possible, d'arbres de quarante à cinquante ans au moins, être débités dans le sens du fil du bois, à la hache et non à la scie : on ne choisira que les pièces dépourvues d'aubier et de nœuds, sans pourriture ou vermoulure ; le grain en sera fin et serré, la coloration assez claire et les fibres traversées de veines franches et brillantes ; les douves devront prendre le poli sous le grattoir ; enfin, elles ne seront façonnées en fûts qu'après un séchage en pile, de cinq ans au minimum ; telles sont, en résumé, les conditions auxquelles doivent satisfaire les bois destinés à loger les eaux-de-vie.

« Les bois les plus estimés en Charente sont les chênes du Limousin, que les négociants de Cognac recherchent et qu'ils paient cher.

« On utilise aussi le bois de chêne de l'Angoumois, du Berry, de la Bretagne, de la Gascogne. On importe aussi des merrains dont les plus utilisés sont ceux du Nord (Dantzick, Lubec, Stettin, Riga). Les bois de Bosnie, Trieste, des bords du Danube sont moins estimés.

---

(1) Voir un peu plus loin ce qui est relatif à ces eaux-de-vie « hygiéniques ».

(2) Extrait de l'ouvrage de M. Rocques : *Les eaux-de-vie.*

« On emploie aussi des bois de Transylvanie, de Roumanie et de l'Amérique du Nord.

« Avant de se servir d'un fût neuf, on doit enlever l'excès d'extractif du bois. Pour cela, l'on *étuve* à la vapeur sous faible pression jusqu'à ce que l'eau condensée coule incolore, ou l'on *échaude*, en versant plusieurs fois de suite de l'eau bouillante, qu'on laisse ensuite égoutter.

« Après ce *lavage*, on *avine* le fût Pour cela, on le remplit aux trois quarts de petites eaux à 20-25°, et on les laisse séjourner quelque temps pour que le bois s'imprégne bien de liquide alcoolique. Le fût bien égoutté est alors prêt à recevoir l'eau-de-vie.

« *Manipulation des eaux-de-vie.* — Les négociants charentais achètent leurs eaux-de-vie aux distillateurs ; quelquefois ils sont aussi distillateurs eux-mêmes. Ils emmagasinent, dans leurs chais, les eaux-de-vie jeunes et les font vieillir ; ils possèdent ainsi un stock d'eaux-de-vie vieilles, qui, dans les grandes maisons, se chiffre par des sommes très importantes.

« Ce sont ces eaux-de-vie jeunes et vieilles, dont le degré varie de 50 à 67°, et le prix de 200 à 2.500 francs qui entrent dans les compositions.

« *Coupages.* — Pour la préparation des eaux-de-vie qui portent dans la consommation les noms de *cognac* et de *fine champagne*, on commence par faire des *coupages*. Chaque eau-de-vie possédant un caractère spécial, soit finesse, moelleux, corps, etc., c'est par un mélange, qui exige tout l'art des dégustateurs, qu'on crée un produit réunissant ces diverses qualités.

« *Mouillage ou réduction.* — Le cognac est ensuite amené à son titre alcoolique marchand, qui est en général de 48°, et s'abaisse jusqu'à 45° environ. Ce mouillage est une opération qui n'a, bien entendu, aucun caractère frauduleux. Il s'effectue au moyen d'eau distillée, ou d'eau de pluie, c'est-à-dire, d'eau privée de sels calcaires, susceptibles de précipiter par l'alcool.

« Dans certaines grandes maisons de Cognac on emploie aussi l'eau bouillie, ce qui n'est d'ailleurs possible que lorsque l'eau employée ne contient que des traces de sulfate de chaux. Les eaux séléniteuses doivent absolument être distillées.

« *Sirupage.* — Pour donner plus de moelleux aux eaux-de-vie, on les additionne d'une quantité de sirop de sucre à 36° Baumé, variant, en général, de 1/2 à 1 1/2 %; on doit recommander, surtout pour les eaux-de-vie de prix, de ne faire ce sirupage qu'avec beaucoup de ménagement.

« *Collage.* — Le collage se pratique soit avec des blancs d'œufs, que l'on additionne parfois d'une petite quantité de vinaigre, soit en ajoutant un litre de lait par hectolitre d'eau-de-vie.

« *Filtration.* — On peut se borner à laisser reposer l'eau-de-vie pendant huit ou dix jours ; elle se clarifie et on peut la soutirer. Dans les Charentes, on effectue la filtration sur de la flanelle, du feutre ou du papier Joseph. La filtration à la chausse de flanelle ou de feutre se pratique surtout pour les eaux-de-vie employées dans les coupages. Quant à la filtration définitive, qui doit assurer au produit marchand la limpidité, elle se pratique au papier et dans des filtres à pression. Ces filtres ont la forme d'un cylindre très bas, séparé en deux parties par un disque de flanelle, la partie supérieure contient de la pâte de papier à filtrer. L'eau-de-vie arrive par un tuyau placé au centre et à l'affleurement du fond inférieur et traverse de bas en haut le papier et la flanelle.

« Pour effectuer le mélange parfait des eaux-de-vie et les fondre ensemble, on pratique quelquefois le *tranchage*, qui consiste à chauffer en vase clos à 70-75°, puis à laisser refroidir lentement.

. . . .

. . . .

DISTILLATION DES VINS ALTÉRÉS OU MALADES

« La distillation, appliquée à des vins de qualité marchande, fournit nécessairement, quand elle est bien conduite, des eaux-de-vie de bonne qualité. Mais les distillateurs, surtout ceux de la région du Midi, sont appelés non seulement à distiller des vins sains, mais aussi et surtout des vins altérés ou malades, qui n'étant pas vendables comme vin, ne peuvent plus trouver d'utilisation qu'à la distillerie.

« A ce point de vue, on peut se trouver en présence de deux cas principaux : vins *aigres* ou *piqués* et vins *moisis*.

« Les vins aigres, renfermant seulement un excès d'acide acétique — et dans lesquels il ne s'est pas formé par éthérification une quantité sensible d'éther acétique — peuvent donner des eaux-de-vie de qualité marchande. Il est bon de neutraliser en partie ces vins avec de la chaux avant de les distiller.

« Quand les vins piqués ont été longtemps maintenus dans un endroit chaud, leur altération s'est accentuée et il s'est formé souvent de l'éther acétique beaucoup plus volatil que l'acide acétique, et par conséquent bien plus difficile à séparer. Il est nécessaire alors de rectifier l'eau-de-vie.

« Enfin, les vins à goût de moisi sont bien plus difficilement utilisables. Lorsque ce goût est trop accentué, les distillateurs de profession déclarent même ne pas pouvoir en tirer à la distillation un parti convenable.

« *Eaux-de-vie de lies.* — Les lies qui se déposent dans les foudres ou les tonneaux après fermentation, et dont le volume est d'environ de 5 à 6 p. °/. de celui du vin, renferment en moyenne :

60 °/. de vin,
20 °/. de bitartrate de potasse,
5 °/. de tartrate de chaux,
15 °/. de pépins, de pellicules, fragments de râfle, etc.

« Il y a donc dans les lies un volume notable d'alcool, et il y a intérêt à l'extraire, L'eau-de-vie que fournissent les lies est certainement moins fine et moins franche de goût que celle du vin pur. Elle est plus chargée en éthers gras à cause de la grande quantité de pépins riches en substances huileuses. Néanmoins quand les eaux-de-vie de lies ont été bien préparées et qu'elles n'ont pas eu de coup de feu, elles sont encore fort appréciées.

« Voici comment on procède souvent dans les pays vinicoles pour distiller les lies. On dilue la masse pâteuse dans deux ou trois fois son volume d'eau et on introduit le tout dans la chaudière en ayant soin de ne remplir que partiellement celle-ci à cause de la mousse abondante que produit l'ébullition. Pour atténuer la production de cette mousse, on peut ajouter au produit à distiller un peu d'huile ou de beurre. Pour empêcher que la matière n'adhère au fond de la chaudière et ne donne le goût si désagréable de *rincé* ou de *brûlé*, on étale au fond un lit de paille qu'on maintient avec des pierres ou des morceaux de fer. On commence à chauffer progressivement et sans mettre le chapiteau de l'appareil ; on brasse vigoureusement avec un agitateur en bois jusqu'au moment où l'ébullition va commencer. On ajuste alors le chapiteau et on continue la chauffe avec un *feu très doux*. Il faut suivre attentivement l'opération et avoir soin de séparer les queues qui entraînent des huiles très odorantes.

« Le procédé primitif que nous venons de décrire peut être avantageusement remplacé par un mode de distillation plus rationnel dans lequel on emploie les alambics à chaudières basculantes et à agitateurs mécaniques d'Egrot ou de Deroy.

« On peut aussi opérer la distillation des lies dans des calandres telles que celles que nous décrivons pour le traitement des marcs.

« *Eaux-de-vie de marcs.* — Les marcs, qui constituent un des plus importants sous-produits de la vinification, sont quelquefois utilisés pour la préparation de piquettes, mais la plupart du temps ils servent à la fabrication du trois-six.

« Dans la région vinicole méridionale, il existe dans les centres importants des distillateurs qui achètent des marcs et les emploient à la fabrication de l'alcool.

« Ces marcs sont, en général, achetés en prenant comme base la quantité de vin dont ils proviennent et ils sont payés de 0 fr. 15 à 0 fr. 30 par hectolitre de vin. Comme 100 kilogrammes de marc correspondent à peu près à 7 hectolitres de vin, on voit que le prix des 100 kilogrammes de marc est de 1 fr. 05 à 2 fr. 10.

« Il est bien difficile de fixer la quantité d'alcool qu'on peut retirer des marcs : cela dépend de l'origine de ceux-ci, du mode de pression auquel ils ont été soumis, des manipulations dont ils ont été l'objet, etc. On peut dire, d'une manière générale, que 100 kilogrammes de marcs fournissent de 10 à 40 litres de trois-six à 86°.

« Les distilleries du Midi commencent à travailler dès le moment de la vendange. Néanmoins, comme elles ne pourraient pas facilement distiller tous les marcs qu'elles se procurent à ce moment, elles doivent en emmagasiner. Pour cela, elles mettent le marc dans une pièce sèche. On étend sur le sol une couche de 30 à 40 centimètres

et on la serre en roulant à sa surface des demi-muids remplis d'eau. On met une série de couches successives de marc qu'on tasse bien chaque fois. Quand le marc est gardé dans ces conditions, il peut se conserver jusqu'à la campagne suivante. Nous avons vu une distillerie dans laquelle la chambre à conserver les marcs mesurait 24 mètres de long sur 10 de large et 8 de haut, soit une contenance de 1900 mètres cubes.

« Le marc peut être traité de deux matières :

« 1° Par la *lixiviation* à l'eau, de manière à obtenir des piquettes qu'on soumet ensuite à la distillation ;

« 2° Par la *distillation directe* dans des calandres.

« *Traitement des marcs par lixiviation.* — La lixiviation du marc peut s'opérer de deux manières différentes. Tantôt on verse de l'eau à la partie supérieure du marc et on recueille la piquette qui s'écoule à la partie inférieure. Tantôt, au contraire, on déplace le vin contenu dans le marc en faisant arriver lentement l'eau à la partie inférieure de la cuve. Cette eau déplace le vin qui, étant plus léger, vient s'écouler à la partie supérieure de la cuve.

« La première méthode est celle utilisée par les petits propriétaires, et employée aussi dans certaines installations ; mais la seconde méthode est plus rationnelle et elle est susceptible de donner des piquettes à un degré plus élevé, ce qui doit être en somme l'objectif du distillateur.

« Comme exemple de traitement des marcs par ce procédé, nous citerons une distillerie contenant cinq grandes cuves en ciment pouvant contenir chacune 30.000 kilos de marc. Le marc est chargé dans ces cuves par couches, où les femmes le piétinent pour le tasser. Quand la cuve est pleine de marc, on commence à l'arroser avec de l'eau. Au bout de huit à dix heures, la piquette commence à s'écouler par le bas de la cuve. Son degré, assez élevé au début, s'abaisse peu à peu et, au bout de deux jours et demi à trois jours, l'épuisement est à peu près complet. On continue à faire couler pour épuiser entièrement le marc et on se sert de ce liquide pour passer sur les cuves suivantes. On obtient ainsi 160 hectolitres de piquette à 3 ou 4° d'alcool.

« Lorsque au lieu d'opérer la lixiviation de haut en bas on la fait de bas en haut, on peut rendre celle-ci méthodique. On dispose alors, côte à côte, un certain nombre de cuves, en bois ou en ciment, qu'on remplit de marc. On fait arriver l'eau à la partie inférieure du premier récipient ; l'eau, étant plus dense que le vin contenu dans le marc, déplace celui-ci. Lorsque le liquide atteint la partie supérieure de la cuve, il se déverse par un tuyau au bas du deuxième récipient, et ainsi de suite. »

. . . .

« Au lieu de lixivier les marcs pour en extraire la piquette, on peut distiller directement ceux-ci. Cette distillation s'effectue à la vapeur, dans des appareils nommés calandres. Les calandres sont des récipients cylindriques en cuivre, placés soit à poste fixe, dans les distilleries, soit montés sur chariot. On place côte à côte deux, trois ou quatre de ces calandres qu'on remplit aux trois quarts environ de marc, et on envoie la vapeur sous une pression de 3 à 4 kilos à la partie inférieure de la première calandre. Le marc s'échauffe ; l'alcool distille et est entraîné par la vapeur à la partie inférieure de la deuxième calandre, également remplie de marc. Le mélange d'alcool et de vapeur d'eau est dirigé, de la deuxième ou de la troisième calandre, à la partie inférieure de la colonne de rectification d'un appareil distillatoire à vin. On a eu soin d'isoler la chaudière de l'appareil distillatoire de sa colonne. Les vapeurs se concentrent dans la colonne et le déflegmateur, et on recueille les trois-six à l'extrémité de l'appareil.

. . . .

« Par contre, le trois-six que fournissent les piquettes est beaucoup plus fin et se vend à un prix bien plus élevé que celui produit par la distillation directe. C'est ainsi que, à qualités de marcs égale, le premier vaut environ 120 à 125 francs l'hectolitre et le second 75 à 80 francs.

« Il y a donc une différence bien plus importante entre le prix de vente qu'entre le prix de revient ; aussi le distillateur a-t-il intérêt, lorsqu'il le peut, à employer le premier procédé.

« Un autre avantage du procédé de lixiviation est qu'on peut utiliser les marcs épuisés de leur vin à l'extraction du tartre. Il suffit de les lixivier à chaud, en se servant continuellement des mêmes eaux usées et saturées provenant des bacs de cristallisation. »

. . . .

EMPLOI DES LEVURES SÉLECTIONNÉES

Par les citations de l'ouvrage de M. Rocques, nous venons de montrer ce que l'on connaît ordinairement de la fabrication des eaux-de-vie de vin.

Mais un grand nombre de propriétaires ont mis à profit mes travaux, et, au lieu de laisser la fermentation du vin abandonnée à elle-même, ils ont soin de la régulariser par l'emploi des levures sélectionnées.

Dans une brochure que j'ai publiée en 1896, je citais un propriétaire de l'Armagnac qui, depuis plusieurs années, avait soin d'employer de fortes quantités de ma levure « Folle Blanche de Cognac » pour faire fermenter ses vins, améliorant ainsi non seulement la qualité, mais encore le rendement de ses eaux-de-vie.

Beaucoup de viticulteurs opèrent de même et y trouvent un très grand avantage, que nous allons facilement faire comprendre.

Supposons un jus de raisins qui, par fermentation ordinaire, donnerait un vin à 10° d'alcool. Si au lieu d'abandonnner le moût à la fermentation spontanée, nous l'ensemençons de levure sélectionnée, nous obtiendrons une augmentation de degré qui oscille ordinairement entre 0°,5 et 1°. Ceci correspond à une augmentation de rendement de 1 à 2 litres d'eau-de-vie à 50° par hectolitre de vin.

Au lieu de n'obtenir que 20 litres d'eau-de-vie par l'ancien système, on obtiendra 21 à 22 litres, grâce à la fermentation pure.

Un kilo de levure sélectionnée, dont le prix d'achat en gros est 3 fr. 50, servant à faire fermenter 10 hectolitres de vin, produira donc, suivant que la fermentation aura été plus ou moins soigneusement faite, une augmentation de rendement de 10 à 20 litres d'eau-de-vie. Le bénéfice de l'opération, pour le viticulteur, est donc très grand.

Le mode d'emploi des levures pures, destinées aux vins producteurs d'eau-de-vie, est le même que celui des levures pour vinification ordinaire. (Voir chapitre XI.) De même aussi, on trouvera grand avantage à stériliser les moûts (voir chapitre XII) avant d'y introduire le levain de levure sélectionnée, car le rendement alcoolique sera encore augmenté, ainsi que la qualité de l'eau-de-vie.

L'emploi des levures sélectionnées produit des vins renfermant surtout de l'alcool éthylique (*alcool de vin*), et ne contenant, en tous cas, pas trace d'alcool isobutylique, si la fermentation est restée bien pure. Il en résulte une eau-de-vie beaucoup plus fine et, de plus, beaucoup plus hygiénique.

Les Glucosides. — J'ai appliqué à l'amélioration des eaux-de-vie les produits nouveaux que je suis arrivé à extraire des feuilles de vigne des grands crus de Charente. Mais je ne cite cette application de mes travaux qu'à titre purement documentaire, car ayant cédé pour la France le monopole de mes procédés de fabrication de l'eau-de-vie par interven-

tion des glucosides, extraits de feuilles de vigne, ces produits ne sont pas mis en vente et seront, du reste, même pour l'Etranger, réservés à mes futurs concessionnaires (1) pour chaque pays.

LES EAUX-DE-VIE DE CIDRE

Tout ce que nous venons de dire de l'emploi des levures sélectionnées pour améliorer la qualité et la quantité des eaux-de-vie de vin, pourrait être répété en ce qui concerne les eaux-de-vie de cidre.

L'augmentation de rendement est d'environ 1 à 2 litres d'eau-de-vie par hectolitre de cidre, grâce à la fermentation pure. De plus, le produit est plus fin et plus hygiénique.

Pour le mode d'emploi des levures, nous renvoyons au Chapitre XXXIV. La meilleure levure à conseiller est celle de « Folle Blanche de Cognac », qui donne le plus haut rendement alcoolique et le plus de finesse à l'eau-de-vie, qui conserve néanmoins son bon goût de pomme.

Voici maintenant quelques détails sur l'eau-de-vie de pommes et poires, extraits de l'ouvrage de M. Rocques sur les « Eaux-de-vie et liqueurs » :

« *Eaux-de-vie de cidre et de poiré.* — Ces eaux-de-vie, qui s'obtiennent par la distillation du cidre et du poiré, se préparent sur une grande échelle en Normandie et en Bretagne, où elles sont l'objet d'une consommation considérable. Ces eaux-de-vie sont d'ailleurs peu répandues en dehors des régions à cidre où leur réputation est localisée. La majeure partie des eaux-de-vie de cidre est faite par les bouilleurs de crû ; c'est une fabrication très rudimentaire pour laquelle l'outillage est des plus simples.

« Pour obtenir le maximum de rendement en alcool il faut, bien entendu, attendre que la fermentation soit entièrement terminée ; le cidre ne renferme plus alors de sucre ; on dit qu'il est *paré*. Mais, pour avoir de l'eau-de-vie de cidre de qualité supérieure, il ne faut pas attendre que le cidre soit vieilli, de même que pour les vins, il faut le distiller quand il est nouveau. Les poirés, étant plus alcooliques que les cidres, donnent par la distillation un rendement plus élevé en eau-de-vie. On compte qu'un hectolitre de cidre donne de 8 à 14 litres d'alcool à 50°, tandis qu'un hectolitre de poiré en donne de 10 à 16 litres.

« La distillation peut se faire de deux manières, soit en faisant deux distillations successives, soit en distillant au premier jet.

« Dans le premier cas, on distille le cidre jusqu'à ce que le liquide distillé marque 15°, on obtient ainsi les *petites eaux* ou *eaux blanches* ou flegmes. On continue la distillation, et ce qui passe ensuite est mis dans le cidre destiné à être distillé.

« Quand on fait un certain nombre de *chauffes* ou *chaudes*, on distille les petites eaux et on *coupe*, c'est-à-dire qu'on fractionne pour éliminer des produits de tête et de queue.

« La distillation faite au premier jet et sans séparation de têtes et de queues donne les produits beaucoup moins bons.

---

(1) Pour plus amples renseignements sur l'emploi des glucosides de feuilles de vigne des grands crus de Charente, pour améliorer la fermentation des vins destinés à la chaudière, et pour connaître les conditions de cession de mes procédés à l'Etranger, on peut m'écrire, ou bien s'adresser à M. Frantz Malvezin, directeur de la fabrique des glucosides Jacquemin, à Caudéran (Gironde), qui est chargé de négocier la vente de mes procédés à l'Etranger et pour l'exportation.

Voir un peu plus loin l'article consacré à mes nouvelles eaux-de-vie hygiéniques.

« On ne doit employer pour la distillation des cidres et poirés que des alambics dont des organes sont en cuivre nu. L'acide malique contenu dans ces boissons possède une action très corrosive, et l'étain dont on recouvre les alambics destinés aux vins serait rapidement rongé.

« L'eau-de-vie de cidre est consommée à un degré plus élevé que l'eau-de-vie de vin, on la trouve souvent à 60°. Ces eaux-de-vie, logées dans des cuves de chêne, s'améliorent avec l'âge, comme le font les eaux-de-vie de vin.

« On distille les lies de cidre comme celles de vin. Les marcs peuvent aussi être distillés, leur rendement est généralement très faible, les marcs ayant été lavés pour la préparation de la boisson. »

Les eaux-de-vie de fruits à noyaux, kirsch, quetsch, etc.

Anciens procédés. — Avant qu'on ne puisse faire usage des levures sélectionnées, c'est-à-dire jusque dans ces dernières années, on se contentait d'écraser les fruits, et on les abandonnait ensuite à la fermentation spontanée. Ce vieux système, qui est encore en usage chez tous les propriétaires routiniers, est réellement *barbare*, car il utilise très mal le sucre du fruit. D'une part, les ferments naturels des fruits sont en général des levures apiculées, peu actives, qui ne convertissent pas tout le sucre en alcool; et, d'autre part, on constate en même temps l'évolution de beaucoup de mauvais ferments, grands consommateurs de sucre, qui produisent en pareil cas énormément d'acides fixes ou volatils, et fort peu d'alcool. Encore cet alcool est-il de mauvaise nature, mélangé d'alcools amyliques, isobutyliques et d'aldéhydes, tous produits nocifs, qui amoindrissent la valeur de l'eau-de-vie, au point de vue hygiénique et au point de vue commercial, car le produit a d'autant moins de finesse qu'il a plus mal fermenté.

La fermentation spontanée des fruits, fait perdre plus de *vingt pour cent d'alcool,* même lorsqu'elle se passe aussi normalement que possible.

Au contraire, la fermentation bien dirigée par les levures sélectionnées, donne le maximum de rendement : tout le sucre est converti en alcool et il n'y a pas de sucre converti en acide et usé en pure perte. Il en résulte une augmentation de rendement qui peut au minimum se chiffrer par 20 litres d'eau-de-vie à 50° centésimaux gagnés par hectolitre, c'est-à-dire que la quantité de fruits qui donnerait 100 litres d'eau-de-vie par fermentation spontanée, en donne cent vingt.

Avant d'indiquer le mode d'emploi des levures sélectionnées, nous allons détacher quelques passages de l'ouvrage de M. Rocques, déjà cité plus haut, et donnant des indications sur l'ancienne méthode de préparation des kirschs et quetschs.

« *Eaux-de-vie de fruits à noyaux : Kirsch.* — Les fruits à noyaux, notamment les cerises et les prunes, sont des matières premières de la production d'eaux-de-vie très estimées sous les noms de *kirsch* et de *quetsch.* On distille aussi des pêches et des abricots, mais en quantité beaucoup moins importante.

« Cette industrie est principalement localisée dans les départements de l'Est, surtout les Vosges et la Haute-Saône. En réalité, la région de production est divisée par la chaîne des Vosges : une partie importante se trouvant en France dans ces départements, l'autre se trouvant en Lorraine, et plus à l'Est encore, dans la Forêt Noire.

« De même qu'en Bourgogne, la distillation des fruits est très répandue ; le nombre des bouilleurs de cru est considérable. Presque tous les cultivateurs utilisent l'excédent de leurs fruits à fabriquer de l'eau-de-vie, qu'ils font distiller par des bouilleurs ambulants. Dans les installations plus importantes, on trouve l'appareil distillatoire

« On prépare le kirsch au moyen de la merise ou cerise sauvage; les cerises cultivées donnent aussi une très bonne eau-de-vie, mais beaucoup moins parfumée que celle obtenue avec la merise.

« Le merisier (cerasus avium) est indigène dans les forêts des Vosges et du Jura. Dans la région de l'Est, on le cultive de préférence sur les coteaux calcaires exposés au Sud.

« Le merisier a des qualités nombreuses qui n'ont pas toutes la même valeur, au point de vue de la fabrication du kirsch. Dans les Vosges, on préfère les variétés dites *noir basset, hauts châteaux, rouge grand'queue, fromentelle* ou *rouge sauvage*. En Franche-Comté, les variétés les plus estimées sont la *pavillarde* et la *catelle*.

« En Bretagne, on trouve aussi de petites merises noires donnant un kirsch excellent et trop peu connu. On pourrait en dire autant des merisiers du Limousin et de l'Auvergne.

« La récolte se fait au moment où les merises sont parfaitement mûres; il faut, autant que possible, ne pas la faire par un temps pluvieux. La cueillette se fait à la main et un habile cueilleur peut récolter environ 50 kilogrammes de fruits par jour. La récolte dure de huit à douze jours.

« On doit opérer le triage des merises, rejeter les fruits pourris et ne conserver que les merises saines. Pour fabriquer un produit de qualité supérieure, il faut non seulement opérer soigneusement ce triage, mais aussi enlever les queues, qui donnent de l'amertume au produit fermenté et influent sur le goût de l'eau-de-vie.

« La fabrication de ces eaux-de-vie peut se faire de trois manières: soit en laissant fermenter les fruits entiers; soit en foulant les fruits, les additionnant d'eau tiède, puis extrayant le jus fermenté; soit en extrayant des fruits le jus sucré et faisant fermenter celui-ci. Dans le premier cas, on distille une masse pâteuse, et dans les deux autres cas, un liquide.

« La première méthode est en quelque sorte la méthode campagnarde, tant sa mise en œuvre est simple. On jette les fruits dans un tonneau ou dans une cuve et on les laisse entrer en fermentation dans un local ni trop chaud, ni trop froid. La température la plus favorable est de 15° à 25°, en moyenne 20°. Le lendemain ou le surlendemain, la masse entre en activité et l'acide carbonique se dégage. Il faut de douze à quinze jours pour que les cerises soient bien fermentées, et un mois à un mois et demie pour les prunes.

« Si on ne doit pas distiller de suite, ce qui est le cas général, on bouche soigneusement pour éviter les fermentations secondaires.

« La masse étant de consistance pâteuse, il est bon, pour faire la distillation dans de bonnes conditions, de mettre un peu d'eau. Il faut aussi prendre des précautions pour que, si la chauffe a lieu à feu nu, la matière ne se brûle pas au contact des parois chauffées, ce qui communiquerait un très mauvais goût à toute la masse de l'eau-de-vie. Les procédés appliqués à la distillation des marcs peuvent donc rendre les mêmes services dans la distillation des fruits.

« On remplit, en général, la chaudière de l'alambic aux quatre cinquièmes, et on chauffe lentement. On a soin de séparer la tête et on recueille ensuite le kirsch qui coule en moyenne à 50-55°. Quand le degré diminue notablement, on recueille à part les queues qu'on mélange à l'opération suivante.

« C'est une opinion assez répandue, que le kirsch préparé par distillation à feu nu est meilleur que le kirsch distillé à la vapeur. En tout cas, faut-il que les plus grandes précautions soient prises quand on utilise le premier procédé.

« Un second procédé de fabrication, employé dans les installations plus importantes, consiste à fouler les fruits. On se sert, dans ce but, de cylindres de bois, et on évite bien soigneusement d'écraser les noyaux.

« Quelques fabricants écrasent cependant 5 °/. de noyaux, mais le kirsch qu'on obtient ainsi n'a pas la qualité exquise de celui préparé avec des cerises dont aucun noyau n'a été écrasé. Son arôme est plus prononcé, mais il n'en a pas la même finesse. La bouillie produite par le broyage des cerises renferme 13 à 15 °/. de noyaux et pellicules, 85 à 87 °/. de jus et pulpe. La pulpe broyée doit être brassée pour y incorporer de l'oxygène si on le juge nécessaire. On arrose la masse pulpeuse d'un peu d'eau tiède, puis on laisse fermenter. La fermentation se fait soit en cuves ouvertes, soit en cuves fermées. Ces dernières sont préférables. Ainsi au point de vue du rendement la perte est de 10 °/. en cuves ouvertes et de 2 à 3 °/. seulement en cuves fermées. La température la plus favorable à la fermentation est de 20 à 25°.

On a soin de refouler de temps à autre le chapeau. Au bout d'un temps suffisant, variant de quinze à vingt jours, on soutire le jus, et on presse le marc. Le liquide alcoolique est soumis à la distillation dans des appareils analogues à ceux qu'on utilise pour la fabrication de l'alcool de vin.

« Les marcs distillés donnent une eau-de-vie de qualité ordinaire.

« On ne distille pas toujours immédiatement les cerises fermentées. Cela tient à ce que le débit de la distillerie est souvent loin d'être en rapport avec la production de vin de cerises. On est amené à faire des réserves que la distillerie écoule ensuite progressivement. Cette conservation du produit fermenté est considérée comme avantageuse, car elle permet de faire macérer les noyaux. Il est d'usage de retarder la distillation de un ou deux mois pour que le liquide alcoolique ait le temps de pénétrer dans les noyaux pour en extraire l'acide cyanhydrique ou tout au moins des produits qui donnent au kirsch son goût. Pour conserver le vin de cerises on le met en fûts bondés et pleins. Dans ces conditions, il se conserve facilement.

« Nous avons dit que le kirsch préparé dans les petites installations agricoles était distillé à feu nu. Dans les fabriques de kirsch, au contraire, c'est la vapeur qui est couramment employée comme moyen de chauffage.

« Enfin, un troisième procédé de fabrication, mais d'un usage moins courant, consiste à faire macérer les fruits dans l'eau, puis à extraire, par pression, le jus sucré. Celui-ci, marquant de 4 à 8° Baumé, est mis à fermenter, puis on distille le liquide alcoolique obtenu.

« Pour obtenir de bonnes eaux-de-vie de cerises, il est fort utile de surveiller les fermentations et de connaître les conditions dans lesquelles elles s'effectuent. Les données les plus intéressantes sont : la richesse saccharine des fruits, leur teneur en acides et enfin la température de fermentation.

« *Titre en sucre.* — La densité du jus de merises, prise à 15° de température, varie en général de 1.050 à 1.100, ce qui, exprimé en degrés densimétriques, correspond de 5 à 10° (le degré densimétrique s'obtient en prenant le chiffre des deux premières décimales).

« Pour prendre la densité on filtre à travers un linge une certaine quantité de jus de cerises, et, après en avoir pris la température, on plonge un densimètre.

« Un degré densimétrique correspond à une teneur d'environ 26 grammes de sucre par litres. Pour évaluer la teneur en sucre d'un jus de cerises, il suffit de retrancher 1° du chiffre trouvé pour tenir compte des matières solides autres existant dans le jus, puis de multiplier la différence par 26.

« La table suivante donne la teneur en sucre par litre et la richesse alcoolique *théorique* correspondante pour des jus sucrés :

Densité du jus.	Degré densimétrique.	Degré Baumé.	Grammes de sucre par litre de jus.	Teneur alcoolique du jus fermenté.
1.050	5°	6° 9	103	6°
1.060	6°	8° 1	130	7° 6
1.070	7°	9° 4	156	9° 2
1.080	8°	10° 7	183	10° 8
1.090	9°	11° 9	210	12° 3
1.100	10°	13° 1	236	13° 9

« La teneur alcoolique portée dans la dernière colonne de ce tableau est celle que l'on devrait avoir théoriquement si le sucre se transformait intégralement en alcool et acide carbonique. Dans la pratique, le rendement est toujours de beaucoup inférieur aux prévisions, ce qui tient principalement aux quatre causes suivantes :

« 1° Une partie du sucre résiste à la fermentation. On retrouve jusqu'à 33 °/. du sucre non transformé dans les vinasses (1).

« 2° La température de fermentation et le titre acide du jus étaient peu favorables à une bonne fermentation ; la température étant trop élevée et le titre acide trop faible.

3° Il s'est développé des fermentations secondaires (fermentation acétique ou putride) qui ont détruit une partie du sucre ou de l'alcool.

(1) Quand on emploie les levures sélectionnées, tout ce sucre est converti en eau-de-vie, et l'on évite également les pertes dues aux fermentations sauvages.

« 4° Pertes de distillation, qui sont en général de 5 à 6 °/₀.

« En moyenne, 100 kilogrammes de cerises mondées et séparées des queues donnent de 12 à 15 litres de kirsch à 51°.

« En pratique la densité 1.060 (soit 6° densimétriques) est celle qui convient le mieux à une bonne fermentation, et si les cerises sont très sucrées, on fera bien de les diluer avec de l'eau jusqu'à ce que la densité du jus ait été abaissée à ce point.

« Une teneur en acide de 4 à 5 grammes par litre paraît être très favorable à une bonne fermentation. Il faut surtout éviter que ce titre ne soit trop faible, ce qui arrive principalement quand les cerises sont très mûres et très sucrées. Dans ce cas il est avantageux d'ajouter dans les cuves des cerises aigres, du verjus ou de l'acide tartrique. On peut mettre jusqu'à 100 grammes d'acide tartrique pour 100 kilogrammes de cerises.

« En ayant bien soin de surveiller le titre en sucre et en acidité des moûts de de cerises, on peut se placer dans les conditions les plus favorables à une bonne fermentation. Il faut surtout se méfier des fermentations acétique ou putride, qui constituent les accidents fréquents chez les distillateurs de cerises. La fermentation putride est quelquefois déterminée, dans les cerises noires très mûres, par un ver blanc, larve de diptère de 1 centimètre environ, qui existe en abondance dans les cerises, que la fermentation tue et qui se putréfient ensuite.

« De quelque manière que le kirsch ait été produit, on le conserve dans des bonbonnes de verre, car on considère comme une qualité marchande l'absence de toute coloration. On a essayé de remplacer les bonbonnes de verre qui sont fragiles et peu pratiques par des fûts en bois de frêne. Mais ces fûts finissent toujours par colorer l'eau-de-vie.

« On laisse en général les bonbonnes débouchées ou bouchées imparfaitement. On a pour but en faisant ainsi d'accélérer le vieillissement. Certains négociants conservent cependant le kirsch dans des récipients clos.

« Le kirsch est produit à 52-54° et ramené au titre marchand de 50°. »

Le mode d'emploi des levures sélectionnées étant le même pour le kirsch que pour le quetsch, nous l'indiquerons un peu plus loin après avoir encore donné quelques renseignements sur l'ancienne méthode de préparation du quetsch, d'après l'ouvrage de M. Rocques.

« *Quetsch et eaux-de-vie de prunes.* — L'eau-de-vie de prunes, ou quetschenwasser, se prépare surtout en Autriche, en Allemagne et en Alsace-Lorraine. La véritable eau-de-vie de prunes se prépare avec une variété de prune violette, assez grosse et de forme allongée, nommée quetsch ; c'est celle que l'on trouve notamment en Alsace. Dans les années d'abondance, la quetsch vaut de 5 à 10 francs l'hectolitre. On peut aussi préparer de l'eau-de-vie avec d'autres variétés de prunes, notamment avec la mirabelle.

« Pour mettre les prunes en fermentation, il est bon de les fouler ou de les déchirer, sans casser les noyaux.

« 1 kilogramme de prune fournit 490 gr. de pulpe et 60 gr. de noyaux.

« La densité du jus de prunes varie de 1.040 à 1.070, soit 4 à 7° densimétriques, et le titre acide est de 4 à 5 par litre. Le jus ne renferme pas d'acide cyanhydrique, ce qui contribue à le différencier du jus de cerises. La mirabelle très mûre a une densité plus élevée (1.60 à 1.80) mais une acidité plus faible (2.5 à 3 par litre). Si la densité est élevée, il est bon de l'abaisser vers 5 à 6° par une addition d'eau. Suivant la température, cette eau devra être fraîche ou tiède, de manière à ce que la fermentation débute à une température de 20° au moins. Après avoir brassé la masse pour y introduire de l'oxygène, on l'abandonne à la fermentation dans des cuves, ou des foudres, ou des tonneaux fermés. La fermentation est plus lente que celle des cerises et elle n'est jamais absolument complète. En effet, quand elle s'arrête, le jus a encore une densité supérieure à celle de l'eau et atteignant jusqu'à 1.030 ou 3° densimétriques. L'acidité augmente notablement pendant la fermentation et passe de 4 à 5 à 7 ou 8 p. °/₀.

« Il est bon de procéder à la distillation dès que la fermentation est terminée. On distille les noyaux entiers ou bien on en concasse une petite quantité au moment de la mise en chaudière.

« La distillation se fait comme celle des cerises ; le rendement est de 8 à 16 litres d'eau-de-vie à 51° pour 100 kilogrammes de prunes. »

MODE D'EMPLOI DES LEVURES SÉLECTIONNÉES POUR LA FERMENTATION DES CERISES, PRUNES ET AUTRES FRUITS A NOYAUX

Les levures qui réussissent le mieux sont celles de *Folle Blanche de Cognac*, qui donne un bon bouquet d'eau-de-vie, et la levure *alcoolisatrice n° 118*, qui ne change pas le goût de fruit, tout en le rendant plus fin.

Il y a deux cas à considérer, suivant qu'il s'agit d'un petit producteur, opérant en fût ouvert; ou bien suivant qu'il s'agit d'un grand producteur, opérant en fûts pouvant se fermer et qui ne distille que longtemps après que la fermentation est finie.

1er cas. — Petit producteur. — En général, le petit propriétaire fait fermenter les fruits dans des fûts défoncés, et se contente d'employer la levure directement sans préparer de levain. Toutefois, il est certain que la levure employée sous forme de levain donne des résultats supérieurs, et je ne saurais trop recommander de faire cette utile opération préliminaire par la méthode indiquée à la page 145.

La levure doit s'employer à la dose de 1 kilo par 2 à 10 hectolitres de fruits.

On commence par mélanger la levure (ou le levain préparé d'avance) avec les premiers fruits écrasés introduits dans le tonneau, au moment même où on les y jette, afin d'éviter tout commencement de fermentation spontanée, qui amoindrirait le résultat.

Puis, les jours suivants, on enfonce les nouveaux fruits et on brasse la masse, pour bien mélanger et égaliser la fermentation.

Quand on opère en fûts défoncés, il faut distiller rapidement dès que le crépitement produit par la fermentation a disparu. Car si on tardait à passer le produit à l'alambic, on risquerait des pertes d'alcool, puisque la fermentation est plus vite terminée, grâce aux levures.

Il est préférable d'opérer dans des fûts placés sur chantier et où l'on a pratiqué un large trou de bonde carré, que l'on peut fermer au moyen d'une planchette lorsque le fût est plein. On adopte une bonde Noël ou un purificateur d'air Noël (9, rue d'Odessa, Paris) qui permet au gaz de sortir.

Toutes les fentes étant suiffées, on n'éprouve aucun mécompte dû aux mauvais microbes de l'air.

2e cas. — Grand producteur. — Chez les grands fabricants de kirsch, qui reçoivent chaque jour une masse énorme de cerises, on opère de la façon suivante qui donne des résultats magnifiques, comme augmentation de rendement et de qualité.

On met en œuvre 1 kilo de levure par 10 hectolitres de fruits. Quelques jours avant la cueillette, on préparera un levain par la méthode sans jus de raisins (page 145).

Le levain peut se conserver bon pendant plus de dix jours, au cas où la cueillette serait retardée.

Pour l'emploi, on commence par agiter fortement le contenu du fût à levain, pour soulever le levain qui tombe au fond du liquide, puis on prend environ douze litres de levain par dix hectolitres de fruits. On met

dans chaque fût un peu de levain au fond, avant l'introduction des fruits, puis on en ajoute une nouvelle dose quand le fût est à moitié plein, et enfin on verse le reste à la surface.

De cette manière, on met chaque jour en fermentation d'énormes quantités de cerises. (On opère de même pour les autres fruits à noyau.)

Les cerises ainsi fermentées peuvent être distillées beaucoup plus tard, et même au bout d'un an, quand on les conserve en fûts bien fermés.

ADDITION D'EAU SUCRÉE AUX FRUITS

Par les années de petite récolte, on trouve grand intérêt à augmenter le rendement au moyen d'une addition d'eau sucrée.

Avant l'emploi des levures sélectionnées, l'usage du sucre paraissait très coûteux, car la quantité d'alcool obtenue par les fermentations spontanées était minime.

Mais grâce aux fermentations pures, 100 kilos de sucre permettent d'obtenir plus de 120 litres de kirsch à 50°, et l'on comprend immédiatement tout l'avantage que présente le sucrage.

On prépare un sirop de sucre ayant la composition suivante :

Eau	100 litres.
Sucre.	10 kilos.
Acide tartrique	150 grammes.
Sels nourriciers La Claire	50 grammes.

On peut mélanger ce sirop aux cerises, à raison de 100 litres par 100 kilos de cerises, au moment de la mise en fermentation, qui se pratique comme il a été dit plus haut, au moyen de levure alcoolisatrice n° 118, préalablement convertie en levain. Mais il est bon en pareil cas d'augmenter la dose de levure mise en œuvre et de la porter à 1 kilo par 5 hectos de cerises sucrées. Le levain se prépare toujours par la méthode de la page 145.

Il en résulte que si l'on a 10 hectolitres de cerises additionnées d'eau sucrée, on prendra 2 kilos de levure sélectionnée, et l'on préparera, trois à quatre jours d'avance, un levain de 24 litres qui, lorsqu'il sera en pleine fermentation, sera mélangé aux cerises écrasées au moment même. Il est bien évident qu'on ne doit pas écraser les cerises avant d'avoir du levain bon à employer, car la fermentation spontanée commencerait sous l'influence des levures sauvages du fruit et le rendement serait amoindri, car en pareil cas les levures pures agissent plus difficilement, puisqu'elles trouvent le champ déjà occupé par les ferments sauvages.

On peut augmenter la dose d'eau sucrée, et même en mettre deux fois plus que de cerises.

Lorsque l'on ajoute aux cerises une forte proportion d'eau sucrée, il est utile d'écraser environ le quart des noyaux, pour donner plus de parfum au kirsch.

On peut aussi employer l'eau sucrée d'une autre manière qui, cependant, donne des résultats moins fins que celle que nous venons d'indiquer.

On se sert des marcs épuisés sortant de l'alambic, et on y ajoute leur poids d'eau sucrée préparée comme ci-dessus. Puis on met en fermenta-

tion par un bon levain de levure sélectionnée. On obtient ainsi la proportion ci-dessus indiquée d'eau-de-vie-kirsch, mais qui est moins parfumée, et devra être mélangée à du kirsch pur.

Toutefois, si l'on a la précaution de conserver quelques noyaux *non distillés*, on peut les écraser et les ajouter à l'eau sucrée avant fermentation, ce qui donne beaucoup de parfum.

EAU-DE-VIE DE FRUITS DES PAYS TROPICAUX

Le travail est absolument le même que pour les vins de fruits des pays chauds, en ce qui concerne la préparation du moût et la mise en fermentation ; nous prions donc le lecteur de se reporter à la page 706, et l'on se contentera d'apporter les modifications suivantes au travail : s'il s'agit d'eaux-de-vie ordinaires que l'on désire obtenir au plus bas prix possible, on acidulera le jus de fruits avec de l'acide sulfurique à la dose de 50 gr. par hectolitre, au lieu d'acide tartrique. L'acidulation n'est même pas indispensable, si l'on opère avec soin. On emploiera la levure « Folle blanche de Cognac » si l'on désire une eau-de-vie à goût vineux, ou bien la « levure alcoolisatrice », si l'on désire conserver le goût de fruit. On préparera le levain comme il est indiqué aux pages 151 et 145.

Avant l'emploi des levures sélectionnées, on livrait les fruits écrasés à la fermentation spontanée, et pour donner un exemple de ce genre de travail, nous allons reproduire un article de M. C. Chalot, directeur du Jardin d'essai, à Libreville (Congo), paru dans le numéro du 25 mars 1899 du *Journal de l'Agriculture.* (Librairie Masson, 120, boulevard Saint-Germain, Paris.)

« *Eau-de-vie d'ananas.* — L'ananas (Ananassa sativa Lindley) est, on le sait, d'origine américaine (Mexique et Brésil). Importé à la côte occidentale d'Afrique par les Portugais, dit-on, il a peu à peu pénétré dans l'intérieur des terres, et à l'heure actuelle, il s'est tellement multiplié dans certaines régions, que l'on serait tenté de le croire indigène.

« On le rencontre notamment en grand nombre dans les petites brousses qui couronnent les collines du pays Batéké, aux environs de Diélé.

« Il y a une dizaine d'années, le gouvernement de la colonie avait songé à utiliser l'ananas pour la fabrication de l'eau-de-vie et dans ce but, une distillerie avait été installée à Lékéti, sur l'Alima.

« M. Manas, chef d'exploration au Congo, qui la dirigeait à cette époque, a bien voulu nous fournir à ce sujet quelques renseignements, susceptibles d'intéresser ceux qui s'occupent de colonisation.

« On écrase les ananas dans une pirogue, et on se sert d'une presse pour exprimer ce qui reste de jus dans les fruits écrasés au pilou. Le jus venant de la pirogue et de la presse tombe dans une cuve, où il est aspiré par une pompe dont le tuyau d'aspiration plonge dans la cuve, tandis que le tuyau de refoulement monte le jus dans un récipient, qui est le chauffeur de l'appareil Egrot.

« Passons maintenant aux détails de la manipulation.

« On écrase les ananas dans la pirogue à l'aide de pilons en bois, et on les soumet ensuite à la presse, le jus tombe dans la cuve. Cette opération une fois terminée, on laisse le jus fermenter pendant dix-huit ou vingt heures. On reconnaît que la fermentation est terminée quand l'écume tombe au fond du récipient. Si on attendait trop longtemps pour distiller (sept ou huit heures), une seconde fermentation, acétique, se produirait et détruirait une partie de l'alcool. Il est facile de reconnaître que cette fermentation commence à une odeur particulière et à une pellicule grise qui se forme à la surface du liquide.

52

« Lorsque la fermentation est achevée, on manœuvre la pompe pour faire passer le liquide dans le récipient ; puis on chauffe doucement.

« Les premiers litres d'alcool étant chargés d'huile essentielle qui a mauvais goût, il faut les mettre de côté et enlever avec soin l'essence au moyen d'un siphon.

« En ce qui concerne le rendement, on peut dire que 45 petits ananas bien mûrs, sans être blets, produisent en moyenne un litre d'eau-de-vie à 45 degrés. Cette eau-de-vie est réputée excellente lorsqu'elle est faite dans de bonnes conditions.

Comme on vient de le voir, une installation du genre de celle dont nous venons de parler serait très peu coûteuse et permettrait aux colons, établis dans les régions éloignées de la côte, où les ananas sont abondants, de fabriquer eux-mêmes, comme accessoire, l'eau-de-vie nécessaire à leurs besoins.

« Tout en sauvegardant leur santé et celle de leurs travailleurs, ils pourraient réaliser de sensibles économies qui ne sont jamais négligeables, même dans une grande exploitation. »

On remarque immédiatement le faible rendement donné par la fermentation spontanée, et des expérimentateurs, qui ont employé mes levures sous forme de levain, ont obtenu des rendements alcooliques triples et un produit d'une finesse beaucoup plus grande.

Mais, s'il s'agissait de créer une importante fabrication d'eaux-de-vie de divers fruits tropicaux, je conseillerais d'adopter une installation complète, conçue suivant des procédés perfectionnés que j'ai découverts et qui permettrait d'obtenir le maximum de rendement alcoolique et des eaux-de-vie d'une finesse incomparable.

EAU-DE-VIE DE CANNES A SUCRE OU TAFIA

Lorsque l'on abandonne le jus de cannes à sucre à la fermentation spontanée, on obtient un rendement d'environ 70 litres de rhum à 56 ou 58° par 1000 kilos de cannes à sucre qui, en réalité, renferment environ 100 kilos de sucre. Au contraire, lorsque l'on soumet le jus de ces 1000 kilos de cannes à la fermentation pure, en opérant par mes procédés, on obtient un rendement de 108 à 110 litres de rhum.

La lecture de ces chiffres montre immédiatement l'énorme quantité de sucre perdue par la fermentation spontanée et qui a servi d'aliment aux nombreux microbes qui évoluent dans le moût en même temps que les levures sauvages.

Pour obtenir cette augmentation de rendement, due à une meilleure utilisation du sucre, il faut, d'une part employer une levure pure appropriée à ce genre de travail, et d'autre part opérer dans des conditions telles que cette levure puisse prédominer et ne pas être gênée par les ferments concurrents. J'ai sélectionné un certain nombre de levures dont l'usage est très recommandable en pareil cas, non seulement pour l'augmentation du rendement, mais encore pour la finesse et le bouquet du rhum.

J'ai même trouvé sur des cannes à sucre qui m'avaient été envoyées de La Réunion, avec extrémités enduites de cire à cacheter pour assurer l'arrivée en bon état, une levure remarquable qui donne le goût de rhum quand on fait fermenter du sucre raffiné sous son influence.

Ces diverses levures ne peuvent donner des résultats sérieux que si on les emploie par le système de fermentation par levains purs continus, que je décris dans les chapitres consacrés aux distilleries industrielles et agricoles. Je donnerai par correspondance des détails plus complets,

ainsi que l'importance du matériel nécessaire qui varie suivant la capacité des cuves. Ce matériel est construit par la Maison Deroy fils aîné, 71, rue du Théâtre, Paris, et ne diffère guère de celui usité dans les distilleries agricoles qui travaillent en France la betterave par mon procédé.

RHUMS

La fabrication du rhum par la fermentation des mélasses de cannes est encore pratiquée chez la plupart des producteurs au moyen de fermentations plus ou moins spontanées et qui, en tous cas, sont extrêmement impures; aussi les résultats sont très peu satisfaisants comme rendement, car une énorme quantité du sucre contenu dans la mélasse est utilisée en pure perte comme aliment des microbes qui peuplent le jus.

Au contraire, par l'emploi des levures sélectionnées bien appropriées à ce genre de travail, tout le sucre est converti en alcool et l'on peut, par un travail normalement dirigé, presque doubler le rendement si variable par les anciens procédés. En outre, on obtient une régularité complète dans la production et une grande amélioration dans la qualité.

Mais, de même que nous venons de l'indiquer pour les jus de cannes à sucre, il est indispensable d'opérer également par le système des levains purs continus, au moyen des appareils producteurs décrits un peu plus loin, et construits pour l'exportation par la Maison Deroy fils aîné, qui en a le monopole.

Eaux-de-vie hygiéniques de raisins, fruits de tous les pays, grains divers, etc.

Depuis 1887, je cherchais le moyen de produire des eaux-de-vie hygiéniques exemptes d'impuretés noscives, et comparables comme finesse de qualité aux véritables eaux-de-vie de vin des Charentes. Pendant bien longtemps, les nombreuses expériences auxquelles je me suis livré, ou qui ont été effectuées en suivant mes conseils au moyen de différentes sortes de jus sucrés, mis en fermentation par des levures sélectionnées pures, tout en procurant des résultats satisfaisants, ne donnaient pas des eaux-de-vie d'une qualité suffisamment bonne pour pouvoir être acceptées par le commerce. Il était cependant bien utile d'arriver à un résultat pratique, puisque, vu le prix si élevé des cognacs véritables, les négociants sont obligés, pour réduire le prix de revient, d'y ajouter des trois-six fabriqués dans l'industrie. Il est évident qu'il serait bien préférable d'obtenir, par fermentation directe, les eaux-de vie dont on se servirait ensuite pour les coupages à effectuer avec les grands crus des Charentes, ou même qui pourraient se vendre directement comme eaux-de-vie hygiéniques, exemptes des bouquets artificiels, chargés d'éthers noscifs, que l'on mélange habituellement aux alcools pour en faire des eaux-de-vie de consommation.

Poursuivant mes recherches, je suis arrivé, avec la collaboration de M. Frantz Malvezin, par des procédés spéciaux d'épuration des moûts, de stérilisation et de mise en fermentation par des levures additionnées de certains glucosides, extraits de feuilles, à obtenir des eaux-de-vie d'une

finesse remarquable et d'un bouquet exquis. Ces eaux-de-vie, que l'on peut obtenir avec toutes les matières sucrées ou saccharifiables, sont en réalité un résultat dû uniquement à l'emploi des levures, recueillies sur la pellicule extérieure des raisins, et de certains glucosides, différant de ceux mis ordinairement à la disposition des viticulteurs et uniquement réservés à cette nouvelle industrie, qui engendre des eaux-de-vie très moelleuses, très grasses, et donnant toute satisfaction aux concessionnaires qui les distillent.

Ces procédés, qui nécessitent l'emploi d'appareils appropriés et qui sont une conséquence de la communication faite par moi à l'Académie des sciences, en 1897, ont été monopolisés et il ne reste que quelques concessions disponibles pour l'étranger (1).

FERMENTATION DES TOPINAMBOURS

Le 12 juin 1893, M. Lucien Lévy publiait à l'Académie des sciences l'intéressante note que je reproduis ci-dessous. Depuis cette époque mes levures de vin ont été employées avec succès dans la fermenation des topinambours, en distillerie agricole. Le meilleur mode d'emploi de la levure est le même que pour le travail des betteraves indiqué plus loin.

De la fermentation alcoolique des topinambours sous l'influence des levures pures (2), par M. Lucien Lévy.

« Dans ces dernières années, plusieurs expérimentateurs ont utilisé des levures pures de vins pour différentes fermentations. C'est ainsi que l'on a obtenu des résultats favorables avec les grains et les betteraves. J'ai pensé qu'il serait intéressant d'appliquer la même méthode aux topinambours. Ces tubercules sont, en effet, très riches en matières sucrées difficilement inversibles, et la lenteur de la fermentation qui résulte de cette stabilité est une source de déboires dans la conduite de l'opération suivant la méthode courante. J'ai employé, dans les recherches que je vais décrire, une levure de vin spécialement préparée pour moi par M. G. Jacquemin, ce dont je dois ici le remercier bien sincèrement.

« Les tubercules lavés, coupés en tranches fines, sont épuisés par quatre fois leur poids d'eau à 60°, contenant 2 pour 1000 de bitartrate de potasse ; après un contact de quatre à cinq heures, on décante et l'on traite de nouveau par la même quantité d'eau acidulée. Les eaux d'épuisement réunies constituent un liquide de densité 1,03 ou 1,04 au plus, c'est-à-dire moins lourd que le moût de betteraves dont on se sert habituellement.

« Le moût qui doit être soumis à la fermentation est stérilisé, puis ensemencé avec de la levure précédente ou mieux avec un levain constitué par une culture de cette levure. Dans ces conditions la fermentation se met plus rapidement en marche ; le passage d'un courant d'air stérilisé active la fermentation, de telle sorte qu'à la température de 20-25° elle est terminée en trois jours.

« On soumet le liquide ainsi obtenu à une première distillation, en recueillant un volume d'alcool égal à la moitié du volume du vin, puis à une seconde distillation dans les mêmes conditions. Enfin, le flegme est rectifié par distillation fractionnée à l'aide d'un appareil à boules.

---

(1) Pour renseignements complémentaires, on peut m'écrire ou s'adresser à M. Frantz Malvezin, 7, rue du Bocage, à Caudéran (Gironde), chargé des négociations relatives aux cessions de mon procédé de fabrication des eaux-de-vie hygiéniques de raisins, fruits, céréales et grains quelconques.

(2) Travail fait au laboratoire de M. le professeur Jungfleich, à l'Ecole de pharmacie.

« Au début, il se produit quelques bulles d'un liquide bouillant à 25-28°, ayant l'odeur et les propriétés réductrices de l'aldéhyde. Il est sans doute constitué par la majeure partie de ce composé.

« Puis le thermomètre monte rapidement à 77°,5-78° ; il passe un liquide alcoolique marquant 90° G.-L. et doué encore d'une odeur piquante et de propriétés réductrices; le poids de l'alcool contenu dans ce liquide ne représente pas 4 pour 1000 du poids des topinambours, c'est-à-dire 5 pour 100 de celui de l'alcool total produit.

« La température s'élevant à 79°-79°,5, il distille alors un liquide de très bon goût marquant 92 G.-L.-93° G.-L. et renfermant un poids d'alcool pur dépassant les 5 °/° du poids des topinambours ou les 76 °/° de l'alcool total.

« Après le passage de ce liquide, le thermomètre s'élève à 80° ; il distille à ce moment un liquide d'odeur moins parfaite, mais constituant encore un alcool de bon goût et contenant environ les 16 °/° de l'alcool total. »

« Le thermomètre ne tarde pas à s'élever rapidement vers 95°, un liquide trouble à odeur butyreuse distille ; enfin la température atteint 100°. La quantité d'alcool récoltée pendant cette période de la distillation représente environ 1,6 °/° de l'alcool total produit.

» J'ai comparé ces résultats à ceux de la distillation fractionnée d'un alcool de topinambours industriel, et d'un alcool produit par moi à l'aide de la levure de boulangerie ordinaire. Ils sont nettement plus avantageux, tant par la qualité que par la quantité du produit.

« La méthode que je viens de décrire est, en définitive, intéressante à deux points de vue : 1° elle donne très peu de produits de tête, et 2° elle fournit une forte proportion d'alcool de bon goût.

ALCOOLS DE GRAINS

Fabrication en petit. — Il est difficile de régler d'une façon convenable la fabrication des alcools de grains si l'on ne possède pas un matériel bien approprié pour la saccharification, la réfrigération des moûts et la mise en levure. On trouvera d'utiles renseignements sur les procédés à mettre en œuvre, dans les brochures publiées par les fournisseurs d'appareils distillatoires, auxquels nous conseillons de s'adresser : MM. Deroy fils aîné, 71, rue du Théâtre, à Paris; MM. Egrot et Grangé, 19, rue Mathis, à Paris; ces deux maisons se chargent également d'installer des distilleries agricoles complètes, conformément aux indications publiées dans leurs catalogues.

L'emploi des levures sélectionnées procure une augmentation de rendement et un alcool de meilleure qualité, à condition d'opérer avec soin, en préparant d'avance un levain par la méthode indiquée page 145. C'est la levure alcoolisatrice de l'Institut La Claire qui est la meilleure à conseiller pour la petite fabrication.

Grande fabrication industrielle. — On trouvera les détails les plus complets sur le travail des grains dans les ouvrages spéciaux publiés pendant ces dernières années (1). La nature des levures pures à employer varie suivant la nature des matières premières, et il est nécessaire également de me faire connaître les procédés de saccharification adoptés, car

---

(1) Je conseille la lecture des trois excellents ouvrages suivants : *Traité de la fabrication de l'alcool*, par Gaston Dejonghe, professeur à l'Institut industriel du Nord ; *Manuel de Distillerie*, par le Dr Bücheler, directeur de l'Institut de distillerie de Weihenstéphan, et le Dr Gautier (librairie Polytechnique, 15, rue des Saints-Pères, Paris) ; *Traité de la fabrication de l'alcool*, par Bücheler et Légier (Fritsch, éditeur, 30, rue Jacob, Paris).

je possède même une levure acclimatée à la présence de 30 grammes chlorure de calcium par litre et 2 grammes d'acide chlorhydrique, qui donne le maximum de rendement dans ce moût dont la nature paralyserait tout autre levure. L'emploi des levures se fait au moyen des appareils ou par des méthodes analogues à celles indiquées aux chapitres de la distillerie de mélasses ou de la distillerie de betteraves.

XXXIX

La levure pure de vin en distillerie industrielle de mélasse.

MES premiers essais d'application des levures pures de vins en distillerie industrielle datent du mois de mai 1892.

C'est dans la distillerie Tilloy-Delaune et Cie, à Courrières (Pas-de-Calais), qu'ils eurent lieu. Cette usine, qui travaillait alors exclusivement la mélasse, mettait en fermentation 4.500 hectos de moût par vingt-quatre heures, dans d'immenses cuves comme on n'en recontre presque plus en distillerie, d'une capacité variant de 16 à 1.800 hectolitres.

A cette époque, déjà lointaine, nous n'avions pas songé à adopter cet outillage de culture industrielle de la levure pure, qui rend si facile aujourd'hui la préparation des levains. J'abordais la difficulté, les mains vides en quelque sorte ; et je me demande, non sans stupeur, comment j'ai osé l'affronter, lorsque je compare, aux multiples précautions du temps présent, l'absence presque totale et forcée de tout moyen de préservation contre les contaminations.

En fait de matériel pour les levains, on ne disposait alors, à Courrières, que de pipes à alcool en bois dans lesquelles s'effectuait le départ de la levure à l'abri de l'air extérieur et sans aération.

Un second levain au grain était fait dans une cuve en bois de 20 hectolitres, servant d'abord de cuve de saccharification.

Le moût de grains était préparé de la manière suivante :

On constituait dans la cuve en bois de 20 hectos un moût épais, composé de 450 kilos de grains moulus, dont un quart malté, et de 15 hectolitres d'eau.

La température de la masse était portée à 63° centigrades pour permettre au malt de transformer tout l'amidon.

Cette opération durait une heure, puis la température était portée et maintenue à 100° pendant une seconde heure, passé laquelle la stérilisation était considérée comme suffisante. Le moût était ramené ensuite à la température de 45°. A ce moment, on ajoutait une certaine quantité d'acide sulfurique dont l'action saccharifiante s'exerçait pendant trois heures. La température de la cuve était enfin abaissée à 25°, et c'est alors que l'on faisait arriver le levain de 2 hectolitres, en préparation depuis la veille, dans la pipe à alcool ; mais auparavant, on avait prélevé 2 hectolitres devant servir de petit levain pour une opération suivante.

La densité de la cuve de 20 hectolitres étant atténuée de moitié, le levain était passé dans une cuve de 100 hectolitres et mélangé à du moût de mélasse à la densité de 1.075, à la température de 25°. Lorsque la densité de ce troisième levain était tombée de moitié, on passait dans la grande

cuve de 16 à 1.800 hectos, où la fermentation ne tardait pas à s'établir.

Les grandes cuves de Courrières étaient munies de l'aération, et cette circonstance ne pouvait que faciliter nos opérations en les rendant plus actives.

Cette activité même fut si grande, dans les premières cuves, que la température s'éleva jusqu'à 42° centigrades en chûte. Il fut impossible de la réduire, malgré les réfrigérants qui débitaient sans discontinuer l'eau froide à pleins tuyaux.

La fermentation, néanmoins, s'acheva sans encombre. La chûte fut excellente. Et ainsi en fut-il des cuves suivantes. Il fallut simplement, pour mettre la fermentation au point, abaisser la température de chargement.

Quant à l'alcool obtenu, il infligeait, du premier coup, un démenti formel à un auteur, qui écrivait, en 1889 : « Dans l'industrie, sans méconnaître les différences entre les produits de fermentation fournis par diverses sortes de saccharomyces, la pureté des alcools doit surtout être recherchée dans la rectification parfaite des flegmes, plutôt que dans l'emploi d'une levure particulière ».

L'expérience démontra avec éloquence ce que le simple raisonnement suffisait à laisser prévoir : à savoir, que plus pures sont les fermentations, plus purs sont les flegmes, et la rectification doit forcément donner une quantité notablement accrue d'alcool de cœur, si la levure employée est une levure neutre, comme celle qui fut mise en œuvre dans les fermentations de Courrières.

Des essais de levures pures à bouquet furent entrepris, quelque temps après, dans la même distillerie. Les résultats en furent assez curieux. Celui-ci, entre autres : Le bouquet, au lieu de se dégager au commencement et à la fin de la rectification, se réfugiait au cœur avec une telle intensité qu'il bouleversait les marques en usage dans la distillerie.

Tels furent les débuts de mes levures en distillerie industrielle. Je résolus d'aborder alors les autres grandes usines du Nord de la France où, malgré la date déjà ancienne des études de Pasteur, la fermentation s'effectuait toujours d'après les anciens errements.

N'est-ce pas ici le lieu de fixer en quelques traits cette manière de procéder, qui ne sera bientôt plus qu'un souvenir dans l'histoire de la pratique industrielle ?

LES ANCIENS PROCÉDÉS

Les fermentations étaient alors une opération de pur hasard.

On n'apportait pas, soit dans la préparation de la mélasse, soit dans la bonne tenue du matériel servant à la dilution des mélasses et à la fermentation, les précautions minutieuses et les soins de rigoureuse propreté qui sont devenus la règle dans la plupart des grands établissements.

La mélasse, généralement, n'était d'abord pas soumise à l'ébullition. On se contentait de la chauffer aux environs de 70 à 80° centigrades, dans le but, non de la stériliser, mais de l'invertir et de la dénitrer.

Les industriels trouvaient économie de charbon et d'eau à procéder ainsi. Certains le font encore, quand ils ont à transformer des mélasses saines, mais ils sont surpris lorsque, la nature des mélasses venant à chan-

ger, ils tombent sur des lots avariés ou riches en acides gras volatils, parmi lesquels l'acide formique et l'acide butyrique, etc. Les fermentations se ralentissent, les cuves tombent haut, on forme beaucoup d'acide organique à la chûte.

On sait, d'après les chiffres de Neale, qu'il suffit de quantités très faibles de ces acides pour entraver la fermentation.

	La fermentation se ralentit sous l'action de	La fermentation s'arrête sous l'action de
Acide acétique . . .	0.50 °/o	1.00 °/o
— formique . .	0.20 »	0.30 »
— propionique.	0.15 »	0.30 »
— valérique. . .	0.10 »	0.15 »
— butyrique . .	0.05 »	0.10 »
— caprilique . .	» »	0.05 »

Les remèdes indiqués, lorsque l'on se trouve en présence de mélasses riches en acides de la série grasse, sont l'ébullition des mélasses, prolongée jusqu'à émission de vapeurs blanches, l'augmentation de l'acide minéral initial et l'emploi d'une levure vigoureuse.

Dans la plupart des cas, les accidents provenant des mélasses sont dûs au défaut d'ébullition.

Indépendamment de sa constitution qui la rend parfois très difficile à travailler, cette matière est généralement très impure. Dans les sucreries, elle n'est l'objet d'aucun soin susceptible de la préserver des altérations. Si elle se conserve dans d'à peu près bonnes conditions, cela tient plus à la concentration du sirop, qu'à la propreté des emplies où elle a séjourné jusqu'à l'expédition.

Dans le transport en tonneaux, elle est sujette à toutes sortes d'avaries. Ce sont les fûts qui se dessèchent et le sirop qui s'écoule, ce qui est déjà une cause de perte pour le distillateur, mais c'est la moindre. Quand les tonneaux voyagent par bateaux, ceux du fond baignent dans l'eau qu'ont amenée soit les pluies tombées en cours de route, soit les fuites du bateau lui-même. Et alors s'effectuent entre le fond et les fûts, des échanges qui, examinés au microscope, constituent des cultures de ferments butyriques en pleine évolution. La mélasse de l'intérieur des tonneaux s'est contaminée par approche.

Ce grave inconvénient n'existe pas dans le transport par calebasses en tôle qui voyagent par voie ferrée. Les contenants sont passés à la vapeur au dépotage, ils sont généralement très sains.

Une autre cause d'altération de la mélasse, c'est l'état des citernes et réservoirs. Ceux-ci ne sont pas toujours ou pas souvent nettoyés.

Il n'est pas extraordinaire même d'en voir dont la partie supérieure n'est pas couverte. Survienne une pluie d'orage, les couches supérieures diluées entrent en fermentation spontanée, neuf fois sur dix cette fermentation n'est pas la bonne.

Même dans les citernes et réservoirs, fermés et bien tenus, il existe une cause de détérioration qui rappelle, par ses effets, la pluie d'orage. C'est l'envoi des petits jus provenant du rinçage à la vapeur des tonneaux de mélasse.

Ces petits jus sont à l'acidulation voulue pour entrer en fermentation. Ils traversent les couches denses de la mélasse des citernes sans s'y incor-

porer et vont se réfugier dans la partie supérieure, où ils ne tardent pas à occasionner des désordres qui se traduiront plus tard par des accidents de fermentation en cuves.

Il y a cependant un moyen très simple de parer à cet inconvénient, c'est de recueillir ces petits jus de rinçage dans une petite citerne, d'où ils sont pompés plusieurs fois par jour sur des cuves voisines de leur point de chûte, ou mieux, dans la cuve à bouillir la mélasse, comme cela se fait dans certaines distilleries.

Mais la précaution la plus élémentaire est celle que, en beaucoup d'endroits, on néglige malheureusement trop, c'est le nettoyage minutieux et la stérilisation aussi complète que possible, des citernes et des réservoirs, au moins une fois tous les ans.

Il faut, de toute nécessité, les vider à fond et ne pas recharger sans cesse sur de vieilles mélasses, comme nous l'avons souvent observé.

Les réservoirs en tôle sont plus faciles à nettoyer que les citernes en maçonnerie. Une fois vides, on les passe à la vapeur, au moins à l'eau chaude, puis à l'eau chlorée, on les rince ensuite, et l'on est assuré que ce contenant sera suffisamment sain pour ne devenir pas à son tour une cause de contamination de plus, pour une matière déjà suspecte par elle-même en bien des cas.

Les citernes en maçonnerie sont plus difficiles à tenir en bon état. Les murs en sont souvent crevassés, le ciment a été entamé sur bien des points, le sucre a pénétré les murailles. De ces vaisseaux s'échappe une odeur indiquant bien que des fermentations de mauvais aloi s'y opèrent d'une façon permanente. Il faut alors gratter les parois sur lesquelles des couches épaisses de vieille mélasse sont restées adhérentes, goudronner les murs, tout au moins les désinfecter à l'hypochlorite de chaux étendu, puis les rincer soigneusement à l'eau claire.

Toutes ces précautions, faciles à prendre, sont nécessaires pour obtenir un bon travail à la cuverie.

On pourra employer telle levure, pure ou résiduaire, que l'on voudra, si l'on met en œuvre des mélasses contaminées par les citernes, on n'aura jamais un bon rendement industriel ; à moins, cependant, d'avoir fait des levains bien purs, avec de la mélasse saine mise en réserve pour ces opérations qui, alors, imprimeront à la fermentation en grandes cuves, une marche vigoureuse et rapide.

Plus vigoureuse et plus rapide sera cette marche, moins les bactéries pourront prendre. Avant qu'elles aient pu exercer leur action néfaste, la cuve sera tombée.

Mais ceci n'infirme pas les observations précédentes. Dans une industrie comme la distillerie, où l'extrême propreté des appareils est la condition première d'un travail sérieux et rationnel, c'est dès la sortie de la sucrerie que les mélasses doivent être emmagasinées avec soin. Il serait à désirer qu'elles le fussent à la sucrerie elle-même, fabricants de sucre et distillateurs y trouveraient leur commun intérêt.

Supposons donc bien prises toutes les précautions afférentes à l'emmagasinage de la mélasse, les citernes et les réservoirs ont été très soigneusement nettoyés chaque année.

La matière première à transformer va se présenter à la cuve dans les meilleures conditions, si l'industriel la met en présence de forts et vigoureux levains chargés de levure pure, comme cela se pratique maintenant dans les grandes usines.

Il n'en est plus comme autrefois, où il était à la merci de la fermentation due à une levure quelconque, bonne quelquefois, souvent très défectueuse, dans les mois chauds, levure ayant déjà servi et causé des désastres en brasserie, où allaient la recueillir les revendeurs, fournisseurs attitrés de la distillerie industrielle.

Cette levure était livrée journellement liquide en « tines », ou pressée en sacs.

La « tine » était lavée intérieurement, nous voulons du moins le croire. Extérieurement, elle ne l'était certainement pas. La précaution eût semblé parfaitement inutile et elle l'eût été en réalité, car par les temps chauds, et en toutes saisons par suite des cahots de la manutention, la toile de sac qui recouvrait ces tonneaux laissait déborder la levure qui retombait en cascade sur les douves au dehors, exposée ainsi à tous les apports de l'ambiance.

Arrivé à la distillerie, cette levure était versée dans un baquet contenant du moût et brassée vigoureusement par un ouvrier avec un bâton, le plus souvent à la main pour bien écraser les grumeaux. L'ouvrier ne se serait jamais lavé les mains avant cette opération.

La levure étant donc mélangée au moût, on la versait dans la cuve à pied.

Cette cuve était-elle nettoyée soigneusement avant chaque opération? C'est une question que nous n'avons pas toujours osé poser; mais notre conviction est que, dans certaines distilleries, elle était tout au plus rincée avec du jus en fermentation, quand le pied venait d'être coulé dans la grande cuve. Dans d'autres usines cependant, on la passait à la chaux, puis on rinçait à l'eau claire.

La cuve à pied, étant remplie, « partait » dans les deux heures. Quand la densité était descendue de moitié, le pied était envoyé dans la cuve définitive et le travail établi.

En hiver, la levure résiduaire de brasserie laissait généralement peu à désirer. Elle avait voyagé par des temps froids, sans accroc. Mais l'été ?.. Nous les avons vus, sur les quais des gares, ces « tines » à la toile rebondie, débordant de toutes parts; ces sacs traînant dans la pousssière et parfois dans la boue, envahis par les moisissures.

Par elle-même, la levure n'était déjà qu'un mélange suspect de bactéries, de moisissures et de bons ferments. Il n'en saurait être autrement pour qui connaît les habitudes des brasseries à fermentation haute du Nord de de la France; quand on a vu dans les caves ces tonneaux de tous calibres gerbés et déversant les uns sur les autres, pendant la fermentation, leurs mousses et leur levure jusqu'à ce que celles-ci tombent dans les canaux déversoirs, et parfois à côté. Ces levures et ces mousses sont reprises par le garçon brasseur et remises dans les tonneaux; c'est la rentrée des « purures ». Sur leur chemin, elles se sont enrichies de tous les micro-organismes qu'elles ont rencontrés sur les tonneaux, dans les déversoirs, sur les mains des ouvriers.

En hiver, nous le répétons, ces micro-organismes n'ont pas exercé de ravages, combattus qu'ils étaient par une température défavorable. Mais surviennent les premières chaleurs et c'est alors que commence la misère pour le brasseur et l'industriel, — pour ce dernier surtout, car les levures qu'on lui a envoyées étaient généralement reconnues impropres à tout usage en brasserie.

Il n'en est certes plus ainsi, depuis que la brasserie à fermentation haute ne sait plus que faire de ses bonnes levures, concurrencées en panification par la levure de grains. Mais le mode de travailler de la plupart des brasseries du Nord — il existe de très rares et de très honorables exceptions, auxquelles nous sommes heureux de rendre hommage en passant — ne permet pas de recueillir des levures exemptes de contamination. D'où ces mauvais rendements industriels, dont se préoccupe aujourd'hui le distillateur. Car la concurrence, le cours beaucoup moins élevé et quelquefois même absolument ruineux des alcools, ont forcé l'industriel à serrer de près son travail et à tirer la quintescence de sa matière première, en alcool et en salins.

Un autre inconvénient très ennuyeux de la levure résiduaire est le suivant. L'usine est obligée de compter sur des arrivages réguliers et journaliers. Que de fois, la veille des fêtes principalement, la levure ne s'est-elle pas arrêtée en chemin ou a-t-elle manqué la correspondance, car elle voyage en grande vitesse dans les trains de voyageurs ? L'industriel se trouve alors placé entre ces deux écueils. Ou faire à certains jours une provision de quarante-huit heures, dont la moitié se gâte du jour au lendemain, en été; ou se trouver arrêté dans sa mise en cuves. Le copie de lettres de certains distillateurs serait sous ce rapport très curieux à consulter. Ce sont des plaintes, des appels désespérés, puis des menaces au marchand de levure, lequel se rejette sur les Compagnies de chemin de fer, car il a bien fait son expédition en temps et heure. Et quand la levure arrive enfin, les sacs pleurent, surtout les jours d'orage. Le distillateur, pour regagner le temps perdu et ne pas arrêter le travail, fait couler les pieds plus chauds. Et alors ce sont les bactéries qui se mettent à évoluer avec frénésie, et en avant les fermentations lactiques, acétiques, butyriques et putrides ! Pour comble, les cuves traînent et ne tombent pas. Bienheureux le distillateur qui constate le mal dès la première cuve amorcée avec cette levure maudite ; mais combien de fois s'en aperçoit-il quand toute la cuverie est en mauvaise marche. Et il n'y a, dans cette occurence, qu'à la laisser marcher.

Inconsciemment, on a d'ailleurs tout fait pour rendre la fermentation aussi défectueuse que possible. Le cuvier, sur l'injonction du contremaître, a eu soin de laver *dans le moût des pieds* la toile des sacs, la tine et le baquet de délayage. Ces ustensiles sortent en apparence assez propres de cette lessive, mais on peut sans témérité soutenir que le travail n'y a rien gagné.

Tous ces errements, joints aux difficultés inhérentes à la température des opérations ou de l'atmosphère donnent forcément des résultats désastreux. Les acidités finales sont là pour en témoigner. Il n'est pas rare de voir l'acidité initiale doublée à la chute des cuves. Or, l'acide organique

ne s'est pas formé tout seul : C'est un produit du sucre mal transformé. Les pertes que cette acidité occasionne ne sont pas négligeables, spécialement l'acidité butyrique, la plus fréquente.

En outre, les fermentations bactériennes sont généralement très mousseuses. Elles exigent l'emploi d'une plus forte quantité de dégras et d'acide; elles engendrent un alcool de qualité moindre, donnent plus d'éthers et de mauvais goûts de queue, en même temps que des produits sulfureux qui sont une cause d'usure pour le matériel distillatoire.

Nous ne parlons pas — et cependant voilà encore un facteur de haute importance — des sulfates notablement accrus au détriment des carbonates dans les salins, par suite d'augmentation d'acidité minérale à la fermentation.

Si le travail par l'ancien procédé est d'une application simple et ne nécessite aucun appareil ni aucun soin, on voit, en revanche, qu'il ne va pas sans de graves mécomptes et de sérieuses pertes d'argent. Et il n'est pas surprenant que le rendement moyen en alcool des distilleries qui l'emploient soit peu élevé comparé à celui des autres où les méthodes nouvelles ont été adoptées, depuis plusieurs années déjà.

Théoriquement, la quantité de sucre nécessaire à la fabrication d'un hectolitre d'alcool à 90° est de 139 kilos.

Par les levures pures, avec les freintes de rectification, on peut serrer ce chiffre à deux, trois et quatre kilos près. Mais avec une levure ayant déjà servi et partant contaminée, on s'en écarte de dix kilos, dans les conditions les plus favorables, et plus souvent de quinze.

Le plus grave défaut de la fermentation par le procédé primitif, c'est l'impuissance à laquelle est réduit le distillateur de remédier à un mauvais travail; c'est l'incertitude où il se trouve toujours quant à l'issue, lorsqu'il l'entreprend; c'est l'impossibilité absolue de l'améliorer et de le conduire à sa guise.

Pour être maître de la situation, il faut partir d'un ferment sûr, d'une absolue pureté, et susceptible de transformer tous les sucres, de natures très diverses, qu'il aura mission de dédoubler.

LE TRAVAIL PAR LES FERMENTS PURS

Les soins de propreté. — L'emploi de la levure pure exige quelques soins et des précautions auxquelles se familiarisent, du jour au lendemain, les cuviers les moins accoutumés à en prendre, pourvu qu'on leur en fasse bien comprendre la raison et que le contremaître, chargé de cette partie du travail, tienne la main à l'observation de la propreté des appareils et de toute la cuverie en général.

Celle-ci d'abord doit être facilement nettoyable. Nous avons vu des distillateurs ne pas hésiter à cimenter le sol du local de la fermentation, alors que les briques mal jointes qui le constituaient auparavant étaient autant de nids à microbes et de foyers d'infection. Les cuves ont même été déplacées et disposées de manière à ce que l'on puisse tourner autour, sous les planchers comme au-dessus. Les murs rugueux d'autrefois et servant de supports aux poussières de l'air, aux éclaboussures de moût, de dégras et de mousses, ont reçu un enduit qui les ont rendus lisses et

a permis de les stériliser à la lance par un simple jet d'eau contenant du chlorure de chaux. Les sommiers de la charpente ont été également passés au chlorure de chaux. Egalement aussi les cuves après chaque fermentation, alors qu'autrefois on croyait avoir fait du luxe en ne se contentant pas de les laver avec le vin lui-même, lorsque la cuve était à peu près vide, à quarante centimètres du fond, et en les brossant au lait de chaux.

Les premières fois, il a fallu parlementer un peu pour obtenir cet assainissement nécessaire. Car voilà des années que je ne cesse de le recommander dans mes lettres particulières aux distillateurs et dans mes brochures.

En 1893, j'écrivais (1) :

« Certes, la distillerie a fait d'incomparables progrès au point de vue « technique ; ses appareils se sont successivement perfectionnés, et lui « permettent d'obtenir, à la rectification, des alcools de cœur, des alcools « superfins et de bon goût. Le vice inhérent aux fermentations défectueu- « ses a poussé les industriels et les constructeurs dans cette voie du « progrès où ils ont accompli des merveilles.

« Qu'il me soit permis de signaler quelques manques de précautions « dont on se rend coupable dans plus d'une distillerie.

« Le moût de betterave ou de mélasse, avant d'arriver dans la cuve « de fermentation, passe par des canaux en bois, qui finissent par se « pourrir sans que l'on s'en préoccupe, et s'enrichit sur tout son trajet des « ferments et des nombreuses bactéries qui vivent sur ces canaux, vrais « nids à microbes. Il arriva une fois dans une distillerie qu'on oublia de « mettre la levure dans une cuve de fermentation, la cuve partit néan- « moins et la fermentation s'établit. On fut enchanté, c'était une écono- « mie Je n'eus pas de peine à annoncer le mauvais résultat de cette « cuvée, et ma manière de juger fut complètement confirmée : le moût, « dans son parcours sur les canaux, avait entraîné des bactéries et des « ferments, et ces deux concurrents produisirent une fermentation de « mauvaise nature à tous points de vue, ayant donné une énorme quan- « tité de mauvais alcool. »

Je reviens sur ce sujet dans ma brochure de 1894 : ***Emploi rationnel des levures pures sélectionnées pour l'amélioration des boissons alcooliques.***

« Nous avons déjà pu constater, au cours de l'année 1893, que les « distillateurs, en général, nous parlons de ceux qui travaillent toute « l'année et qui se tiennent au courant des progrès réalisés dans leur « industrie, se faisaient une idée plus exacte de l'importance de la fermen- « tation que les années précédentes ; qu'ils étaient plus attentifs à cette « partie du travail, qui représente, en somme, le moyen le plus certain de « réalisation d'une industrie prospère. Il faut bien se pénétrer de ce fait, « que les appareils de rectification les plus parfaits ne peuvent produire « de bon alcool que ce que la fermentation en a engendré, et que l'on

---

(1) *Les levures pures en distillerie.* E. Bernard et Cie, Paris.
Etudes sur les perfectionnements apportés dans la culture et l'emploi des levures. — Nancy, 1893.

« aura beau filtrer, épurer, on ne fera jamais beaucoup d'alcool éthylique « pur avec des flegmes trop riches en alcools supérieurs, propylique, « isobutylique, amylique.

« Or, c'est surtout de la propreté de la cuverie et de la pureté du « ferment que le distillateur doit se préoccuper aujourd'hui, puisque du « chef des appareils à distiller et à rectifier, on n'a presque plus de « perfectionnements à espérer et à réaliser. Le microscope est plus « consulté et, dans certains laboratoires où il faisait défaut, il a pris la « place qui lui revenait de droit dans une industrie qui a son point de « départ dans l'action vitale des infiniment petits.... »

En 1895, dans une brochure : *Les alcools produits des fermentations pures et leur innocuité au point de vue hygiénique*, j'insiste encore :

« Les difficultés d'application que l'on s'exagérait, qui semblaient au « premier abord presque insurmontables, disparaissaient dès que les « industriels en arrivent aux expériences pratiques et veulent bien ainsi « se mettre en situation d'apprécier et de juger.

« Les ouvriers dont on se défiait, parce qu'au lieu des errements rudi- « mentaires suivis généralement jusqu'à ce jour, il fallait leur recomman- « der et leur imposer les soins d'un travail plus minutieux, se sont « familiarisés bien vite, au contraire, avec l'emploi des levures pures. « Loin d'être routiniers, ils contractaient dès les premiers moments, dans « le nettoyage des appareils, des cuivres et de la tuyauterie, les habitu- « des de propreté exigées, conditions nécessaires et indispensables d'une « fermentation régulière.

« Mais aussi rien de plus simple, d'autre part, que la mise en œuvre « des ferments purs, si l'on veut bien se conformer à la méthode que « nous avons indiquée. »

Or, comparée à la nouvelle méthode des levains continus que nous avons substituée à celle des levains discontinus que l'on pratiquait alors, cette mise en œuvre était encore compliquée.

Il y avait des manipulations nombreuses, des nettoyages réitérés de bassines. *Aujourd'hui tout est automatique.*

LES LEVAINS CONTINUS

La préparation des levains, ainsi qu'on le voit par le schéma de nos appareils, s'effectue en quelque sorte d'elle-même, dans toutes les conditions d'aseptie désirable.

En voici la description sommaire :

A gauche du Schéma sont figurés les appareils pour la purification de l'air.

Dans le bas, la pompe qui aspire l'air au-dessus de la toiture de la distillerie et le refoule dans un filtre à chicanes en fonte rabotée, garni de coton salicylé, où il se débarrasse des germes qu'il tient en suspension. Entre le filtre et la pompe, un laveur d'air à graviers ou à billes, où l'air déjà filtré abandonne les impuretés qui ont pu échapper au coton salicylé. Les billes ou le gravier sont là pour pulvériser l'air et l'empêcher de passer sous forme de gros globules, sans se laver dans le liquide antiseptique.

On remarquera les petits purgeurs placés à l'extrémité du filtre en fonte. Le premier, à droite, est destiné à s'assurer que la pompe à air n'envoie pas d'eau ou d'huile de graissage dans le coton. Le second, à gauche, a pour but de s'assurer qu'il ne s'est pas élevé d'eau du laveur, par suite d'une contre-pression, comme il s'en produit parfois à l'arrêt de la pompe. Ce second purgeur permet aussi de faire des cultures pour s'assurer du bon fonctionnement du filtre. On lui adapte, au moyen d'un bout de caoutchouc, un tube en verre plongeant dans un ballon rempli en partie de moût stérilisé, et muni d'un tube de dégagement. Si au bout de 48, ou mieux de 96 heures, le ballon n'a pas perdu de sa limpidité, c'est que l'air est parfaitement stérile et que l'appareil par conséquent fonctionne convenablement.

A droite du schéma, sont les appareils de culture industrielle de la levure pure. Ce sont d'abord, en haut à gauche, des robinets à raccord donnant des prises d'air et de vapeur indépendantes. On peut avoir besoin d'air pur dans la cuverie pour aérer, par exemple, une cuve partie en fermentation nitreuse, ce qui n'est jamais le cas cependant dans les fermentations pures. On peut avoir besoin de vapeur pour réchauffer les bassines de petits levains, par les temps froids. Ces deux robinets à raccord ont surtout pour destination la stérilisation du collecteur d'air. Il suffit de les réunir par un tube mobile en *U*, et l'on passe à la vapeur le collecteur terminé par un robinet de purge. Stérilisation automatique comme on le voit.

Sous les collecteurs d'air et de vapeur figurent quatre séries de trois robinets, dont un robinet d'air, un robinet de vapeur, séparés par un robinet intermédiaire, permettant d'ouvrir tantôt sur la vapeur, tantôt sur l'air.

Par une disposition spéciale, ce robinet intermédiaire ne laisse passer que l'air ou la vapeur, jamais les deux en même temps. Nous avons été amenés à l'adopter par suite des erreurs que commettaient parfois, dans l'ancien outillage, les ouvriers qui ouvraient par exemple le robinet de vapeur sans avoir eu soin de fermer celui d'air. La vapeur étant à une tension quatre fois plus forte que l'air, s'engageait dans les conduites de ce dernier et allait jeter le désordre dans le laveur et le filtre.

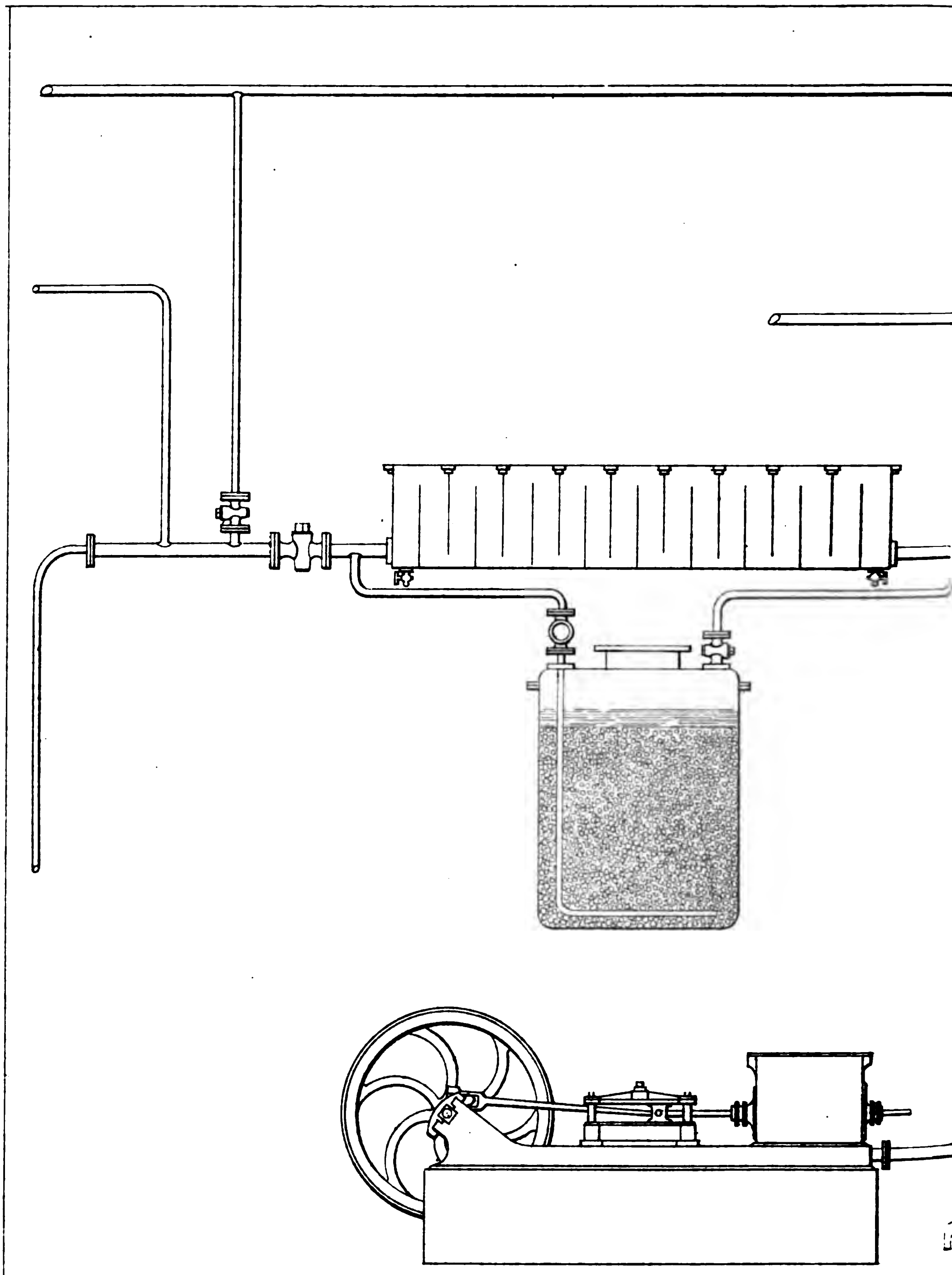
A la rigueur, le robinet intermédiaire aurait pu suffire, mais comme du côté de la vapeur il aurait fui, comme il arrive toujours, nous avions encore de la vapeur dans nos conduites d'air, tout au moins de l'eau de condensation.

Dans nos anciens appareils, les robinets étaient disposés sur les bassines. Dans les nouveaux, ils sont très au-dessus ; de cette façon, ils ne sont jamais atteints par le moût des bassines, ce qui écarte encore une cause de contamination.

Cette disposition permet enfin de n'avoir qu'un seul tuyau, descendant dans les bassines, au lieu de deux. Et ce tuyau, amenant alternativement l'air, pendant la prolifération de la levure, et la vapeur pendant la stérilisation du moût de levain, se trouve automatiquement stérilisé lui-même à chaque opération.

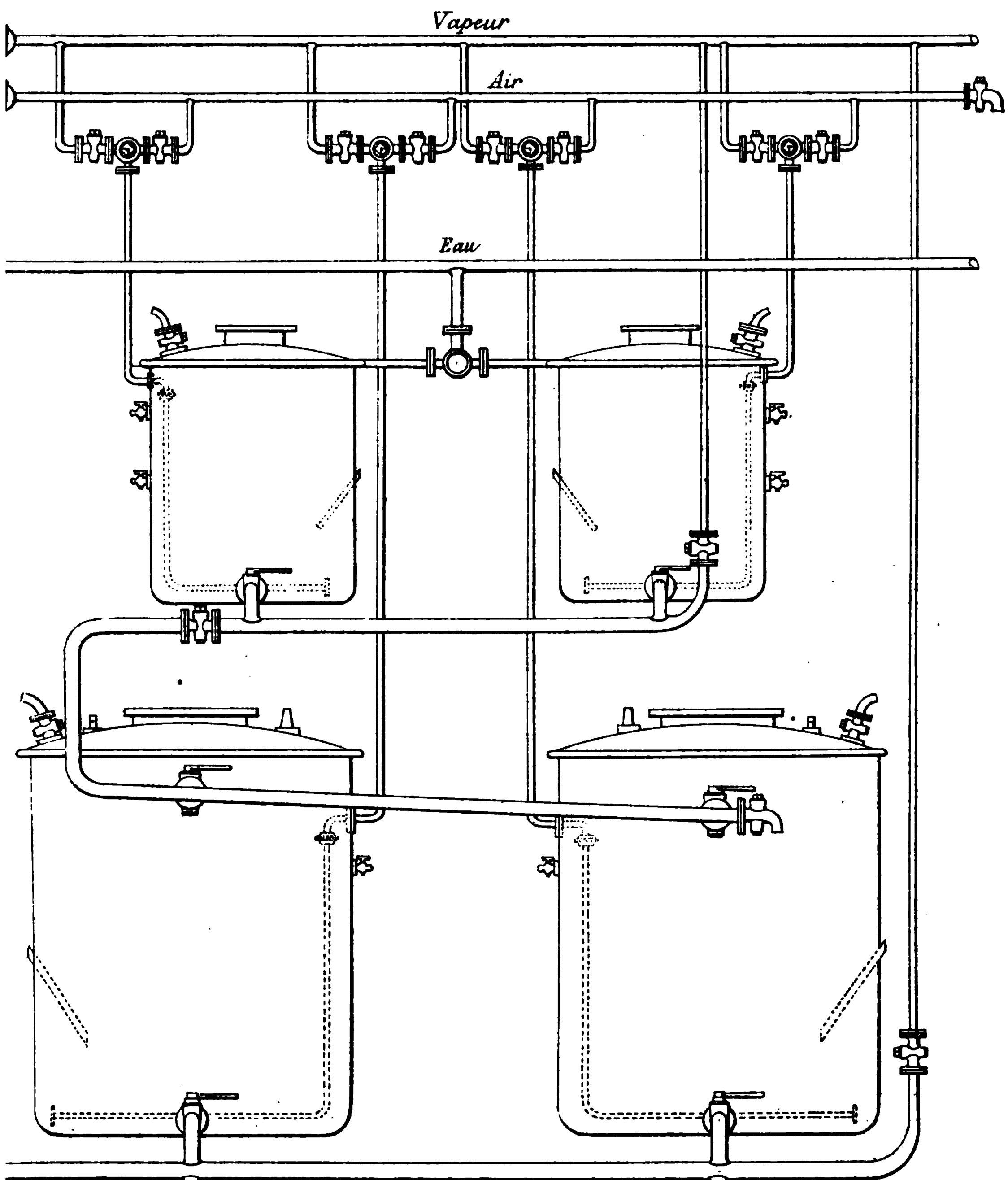
On voit, par le schéma, que tous les tuyaux, qu'ils servent à l'adduction de l'air ou du moût, sont munis d'une prise de vapeur et terminés par

LEVAINS CONTINUS. PROCÉDÉ



APPAREILS DE STERILISATION DE L'AIR

:ORGES JACQUEMIN, BREVETÉ S.G.D.G.



APPAREILS DE CULTURE INDUSTRIELLE

DES FERMENTS PURS

Lith. Répessé-Crépel Arras.

des purgeurs. La stérilisation s'opère ainsi par une manœuvre très simple, aussi souvent qu'on le désire. Pour le moût, par exemple, chaque fois qu'il vient d'en passer ou qu'il va en passer par un tuyau quelconque, un jet de vapeur, et l'on est certain d'être à l'abri de toute altération.

On a vu, par ce qui précède, comment on procédait à la stérilisation des organes des appareils de culture, voyons la manœuvre des bassines.

Ces bassines sont munies d'un trou d'homme à la partie supérieure pour le nettoyage, et d'un tube de dégagement pour l'air et l'acide carbonique pendant la prolifération.

Sur les grandes bassines, on a disposé une soupape de sûreté et un reniflard, pour éviter l'explosion ou l'aplatissement pendant la stérilisation et la réfrigération des moûts, accident qui se produisait avant que nous ayons songé à faire adapter le reniflard.



Vue d'un de nos anciens stérilisateur non muni de reniflard, aplati par la pression atmosphérique, à la suite d'une fausse manœuvre de l'ouvrier chargé de la conduite des appareils. L'ouvrier avait oublié d'ouvrir le robinet à air pur, qui doit barboter dans le stérilisateur, quand l'eau de réfrigération coule à l'extérieur. Cet accident ne peut plus se produire dans les bassines-stérilisateurs du dernier modèle.



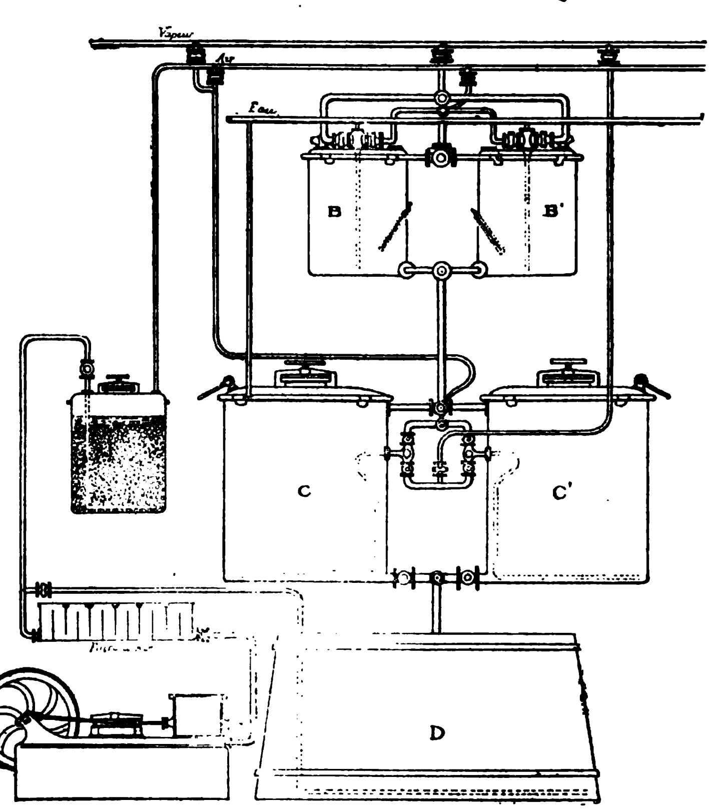
Vue du stérilisateur avant l'aplatissement.

Arrivons aux levains.

Nous commençons par remplir la bassine *B* de moût jusqu'à la moitié de sa hauteur. Nous portons à l'ébullition par le tube plongeant qui donne passage à la vapeur. Après quelques minutes d'ébullition, nous arrêtons la vapeur et nous ouvrons le robinet d'air. La masse du moût est brassée vigoureusement et amenée au contact de la paroi de la bassine, sur laquelle coule l'eau de réfrigération, venant de la couronne placée sur le haut de la calandre. En quelques minutes, la température s'est abaissée à 30° centigrades. Nous introduisons la levure initiale. Vingt-quatre heures plus tard, notre petit levain est bon à prendre. Nous allons l'envoyer dans la grande bassine *C*, où nous avons stérilisé, de la même manière que la veille, du moût de mélasse peptonisé (1), si nous fermentons de la mélasse ; de grains, si nous travaillons du grain ; de betteraves, si nous sommes en distillerie agricole.

Mais, avant de descendre en *C* le petit levain de *B*, nous avons préparé du moût stérile et peptonisé en *B'* jusqu'à la moitié de la hauteur de la

LEVAINS CONTINUS APPAREILS ET PROCÉDÉ G JACQUEMIN



(1) Le meilleur aliment de la levure, dans les levains, est le *malto-peptone* qu'on se procure chez MM. Bataille et Cie, à Puiseux, par Villers-Cotterets (Aisne).

bassine, et nous l'avons ensemencé au moyen de quelques litres de moût en fermentation, refoulé par pression d'air de *B* en *B'*. Cela fait, nous descendons *B* en *C*, et dans douze heures, nous en ferons autant pour *B'* que nous enverrons en *C'*, après avoir toutefois préparé un troisième moût de levain en *B*, que nous ensemencerons par refoulement de quelques litres de moût en fermentation de *B'* et ainsi de suite.

Ainsi se trouve assuré le roulement des levains continus. Lorsque les levains des grandes bassines *C* et *C'* se trouvent achevés, ce qui demande douze heures environ de fermentation, pendant lesquelles l'aération aura été continue, nous les envoyons dans les cuves à pied de la distillerie. C'est le troisième et dernier levain.

Dans ces cuves à pied, nous ne stérilisons plus le moût avec le soin qu'a exigé celui des bassines en cuivre. Nous prenons le moût de la distillerie, tel qu'il est préparé pour les grandes cuves et nous l'aérons pendant les douze heures que dure sa fermentation.

Alors nos opérations préparatoires sont terminées, nous entrons dans la cuverie et nous abordons le travail industriel.

Si les levains, dans lesquels il est difficile de commettre une faute, ont été faits suivant les règles, on peut être certain que la fermentation des cuves marchera sans encombre ; que la chute s'effectuera avec la régularité d'une horloge, et qu'elle sera complète ; et on constatera qu'il s'est formé de 1 à 2 dixièmes d'acide organique, acide carbonique déduit, malgré la faible acidité minérale initiale qu'on peut employer avec les levures pures.

Rarement, en effet, en mélasse, nous mettons plus de 1 gr. 5 d'acide sulfurique libre par litre, et dans certaines distilleries, nous descendons au-dessous de 1 gramme.

Mais, pour cela, il importe d'avoir des levains très purs et on est certain de les avoir dès que le départ de la levure a été opéré sans la moindre contamination. Tout dépend de cette première manœuvre. Et ensuite, on peut marcher des jours et des semaines sans renouveler la levure initiale.

Cette levure a parfois marché pendant six et sept semaines. Par prudence, nous conseillons de renouveler la levure tout les huit ou dix jours.

Fabriquant sa levure lui-même, l'employant pure de bactéries, le distillateur réalise dans son usine les conditions du laboratoire, et fait scientifiquement un travail industriel.

Ce qui l'inquiètera le moins désormais, ce sont ses fermentations.

Il ne livrera plus rien à l'imprévu ; il n'aura plus à compter avec les *impedimenta* énumérés plus haut : contamination préalable de la levure, avarie en cours de route, retard dans les arrivages, accidents par la chaleur.

Quelle que soit la température, même au fort de l'été, son travail sera identiquement le même. La fermentation n'est influencée par aucune cause extérieure. Elle est d'une régularité parfaite, ainsi qu'en témoignent les exemples qui suivent, copiés sur les tableaux de la cuverie Corbehem, et publiés dans ma brochure de 1895 : « *Les alcools, produits des fermentations pures et leur innocuité au point de vue hygiènique.* »

CUVE N° 1.

Pied le 21 mars 1895, à 5 heures du soir.
Pleine le 22 mars, à 4 heures du matin.

Heures.	Densité.	Température
4	5°9	26°
6	5°5	28°
8	5°1	29°
10	4°7	30°
Midi	4°2	31°
2	3°7	32°
4	3°3	33°
6	2°9	34°
8	2°5	35°
10	2°2	»
Minuit	2°1	36°
1	2°	»

Durée totale, chargement compris à 1,080 de densité : 32 heures.

CUVE N° 2.

Pied le 22 mars 1895, à 11 heures du matin.
Pleine le 22 mars, à 10 heures du soir.

Heures.	Densité.	Température.
10	5°8	26°
Minuit	5°4	27°
2	5°	28°
4	4°5	30°
6	4°1	31°
8	3°7	32°
10	3°2	33°
Midi	2°8	34°
2	2°5	»
4	2°4	»
6	2°1	35°
7	2°	»

Durée totale : 32 heures.

La même distillerie, celle de Corbehem, travaille, en 1900, à la densité moyenne 1.085. Au maltopeptone qu'elle employait uniquement en 1895, elle a substitué, comme aliment de la levure, 3 °/o de maïs. Son acidité initiale qui était de 1 gr. 5 par litre environ les années précédentes, a été réduite à 0 gr. 8, formant, en fin de fermentation, de 2 à 3 dixièmes d'acide organique en moyenne.

Nous relevons encore quelques-uns de ses tableaux de cuverie.

Cuve n° 2.

Chargée le 18 mars 1900, à	9 h. 45 soir.	Densité	3°2	Temp.	29°
Pleine le 19 —	5 h. 45 matin.	—	6°2	—	27°
	8 h.	—	5°4	—	28°
	10 h.	—	4°8	—	29°1/2
	Midi	—	3°9	—	31°
	2 h.	—	3°1	—	32°
	4 h.	—	2°5	—	33°
	6 h.	—	2°2	—	34°
	8 h.	—	2°	—	35°

Cuve n° 5.

Chargée le 26 mars 1900, à	11 h. 45 soir.	Densité	3°6	Temp.	32°
Pleine le 27 —	7 h. 35 matin.	—	6°4	—	26°
	10 h.	—	5°7	—	27°
	Midi	—	5°	—	28°
	2 h.	—	4°3	—	29°
	4 h.	—	3°6	—	30°
	6 h.	—	3°1	—	31°1/2
	8 h.	—	2°7	—	33°1/2
	10 h.	—	2°4	—	34°
	Minuit	—	2°2	—	34°
	2 h.	—	2°1	—	35°

Cuve n° 1.

Chargée le 30 mars 1900, à	5 h. matin.	Densité	3°6	Temp.	32°
Pleine le 30 —	1 h. 10 soir.	—	6°8	—	26°
	2 h.	—	6°4	—	26°1/2
	4 h.	—	5°9	—	27°1/2
	6 h.	—	5°2	—	29°
	8 h.	—	4°5	—	31°
	10 h.	—	3°7	—	32°
	Minuit	—	3°	—	33°
	2 h.	—	2°5	—	34°
	4 h.	—	2°2	—	34°1/2
	6 h.	—	2°1	—	34°1/2

Le rendement alcoolique varie, suivant la richesse des mélasses, de 8 l. 50 à 9 l. 10 à 100° %.

« Ce qu'il y a de plus régulier dans la distillerie de Wardrecques, nous écrivait M. P. Porion, le 28 mars 1895, c'est la fermentation. »

Mais ce n'est pas seulement à la marche régulière des cuves qu'il faut se référer, quoiqu'elle constitue déjà un sérieux indice de bon travail; c'est à l'acidité finale et au rendement en alcool brut.

D'avance, le distillateur employant la levure pure saura comment se comportera sa cuverie et il peut être renseigné dès les premiers levains, celui des bassines *B* et *B'*, *C* et *C'*, dont il est parlé plus haut, à la description des appareils continus.

Quand le deuxième levain — nous ne parlons pas du premier, où la perfection devra toujours être réalisée — ne fait pas d'acide, on peut tenir pour assuré que le troisième n'en fera presque pas et que la cuve définitive n'en produira pas plus de deux dixièmes, trois au plus, acide carbonique déduit.

Et alors, on peut escompter un rendement plus élevé, le rendement théorique, s'il n'y avait pas évaporation et formation sensible d'acidité.

Il nous est arrivé maintes fois de faire l'alcool au deuxième levain *qui est en bassine fermée* et de le trouver très sensiblement d'accord avec la théorie. — 139 kilos de sucre pour 100 litres d'alcool à 90°.

Contrôle de travail. — De ce levain jusqu'à la dernière phase du travail, jusqu'à la rectification, il y a plusieurs causes de déperdition et de freinte, mais elles ont été réduites au minimum.

Si la déperdition provient d'une contamination, le distillateur peut déterminer d'une façon précise le point de ses opérations où elle se produit.

Dans une distillerie, en 1898, nous remarquions, dans les grandes cuves, une marche ne correspondant pas absolument aux levains qui étaient sans reproche. L'acidité finale était plutôt forte et le microscope accusait beaucoup de ferments butyriques. Le point de contamination était au bac de préparation. Ce bac reposait sur un sol cimenté, adossé à une muraille. On le déplaça et on découvrit la cause de tout le mal. Le ciment s'était fendu. Dans les fissures s'étaient accumulées des éclaboussures de moût qui avaient fini par corroder la tôle et avaient établi une communication entre le moût sortant du réfrigérant et le foyer putride existant sous le bac. Comme la pompe ne vidait jamais complètement ce bac, on n'avait pas aperçu la fissure.

Si les causes de perte, indépendantes de la freinte normale de rectification, ne viennent pas de la fermentation, alors il faut chercher aux appareils de distillation où parfois elles résident.

Résultats. — Par tout ce qui précède, on voit qu'avec la levure pure traitée suivant mes prescriptions, le distillateur raisonne toutes ses opérations et arrive à ce travail mathématique dont je parlais en citant, dans ma brochure de 1895, l'expression même de M. Pierre Porion, distillateur industriel à Wardrecques.

Quant aux autres avantages que présente mon système de fermentation, le lecteur en aura bien vite saisi la nature.

L'alcool de cœur a été sensiblement accru aux dépens des aldéhydes, des éthers, qui sont le produit de la réaction des acides sur l'alcool, et aux dépens des alcools supérieurs.

Réduisant jusqu'à un gramme par litre l'acidité sulfurique, au début de la fermentation — on a fait des essais heureux avec une acidité moindre encore — formant moins d'acide organique à la chute, nous avons forcément augmenté la somme des alcools bon goût.

L'alcool a été de *meilleure qualité.* C'est un point sur lequel les dégustateurs sont unanimement d'accord. La quantité des carbonates dans les salins a été augmentée, en outre, dans une proportion très rémunératrice pour le distillateur.

Il est enfin une remarque souvent faite, c'est que lorsque la fermentation a été normale, toute la suite du travail s'est trouvée facilitée, depuis la colonne à distiller jusqu'au four à potasse.

Pour se faire une idée précise des rendements moyens obtenus par l'emploi de mes levures et des appareils destinés à les multiplier, il suffira de lire cette note que, dès 1894, voulait bien m'adresser M. Pierre Porion, le distingué distillateur de Wardrecques, l'un de mes plus anciens clients :

« Sur 10.305.000 kilos de sucre de mélasse comptés d'après les analyses de vente (méthode Clerget), on a obtenu 65.335 hectos alcool à « 100° en flegmes.

« Soit pour :

« 1 hecto à 100° (en flegmes) 157 k. 73 sucre.

« 1 hecto à 90° — 141 k. 96 —

« 1 hecto à 90° (bon goût expédié et facturé) est donné par 148 k. « sucre.

« Pour 100 k. sucre 63 litres, 40 alcool à 100° en flegmes.

« Si on compte 4,04 p. 100 de perte de rectification et de magasinage, « pour :

« 100 k. sucre 60 litres 84 alcool à 100° expédié.

« 100 k. — 67 — 60 — 90° — et facturé.

« Wardrecques, le 11 octobre 1894.

« P. Porion. »

Ces résultats, déjà très beaux, ont été surpassés dans certaines grandes usines où l'on a trouvé moyen de gagner de 1 à 5 kilos de sucre par hectolitre d'alcool à 90° rectifié et expédié.

XL

La levure pure de vin en distillerie de betteraves.

LES distillateurs industriels, familiarisés avec l'emploi de ma levure dite alcoolisatrice, comprirent vite le parti qu'ils pourraient en tirer dans le travail des betteraves.

Ils furent les premiers à l'appliquer dans leur campagne d'automne, et ils n'eurent pas à le regretter.

Contrairement au vieil usage, suivant lequel la levure ne doit être que rarement renouvelée en betteraves, ils travaillèrent celles-ci exactement comme la mélasse, en donnant à chaque cuve un pied de levure fraîche, au lieu de procéder par coupages.

La fermentation prit alors une allure très vive et le microscope n'accusa plus, que de loin en loin, la présence des bactéries. Quand celles-ci étaient signalées, le remède était à portée de la main, puisqu'il suffisait d'aller chercher, dans la distillerie même, une nouvelle dose de levure et d'ensemencer avec cette dose les appareils de culture.

La levure pure fréquemment renouvelée est, en quelque sorte, plus nécessaire en betteraves qu'avec toutes les autres matières premières, grains, mélasses, stérilisées avant d'être mises en œuvre.

LES FERMENTS DE LA BETTERAVE

Dans le travail des betteraves, rien n'est stérilisé, à proprement parler, car ne peut passer pour une stérilisation sérieuse la haute mais très passagère température à laquelle se trouvent portés les jus en diffusion. Cependant, il est un procédé, dont nous parlerons plus loin, dans lequel la stérilisation est obtenue d'une manière suffisante. Encore, ses inventeurs songent-ils à compléter leur outillage pour soumettre à une ébullition spéciale les moûts, comme en mélasse.

La betterave arrive donc dans la cuve à fermenter avec ses ferments, avec les bactéries qu'elle a rencontrées au cours de ses pérégrinations, depuis le champ où elle a végété jusqu'au sortir des presses, des macérateurs et des diffuseurs.

Prenez de ce jus de betteraves, dès son entrée dans la cuverie, dans un flacon stérilisé et bouché avec un tampon de ouate salicylée. Au bout de quelques heures, à bonne température, le liquide entre en fermentation « spontanée ». Vous regardez au microscope : le champ est couvert de levure. Cette levure est de la levure de betteraves ; c'est elle qui, dans les distilleries où l'on renouvelle le pied à de rares intervalles, et surtout si on ne le renouvelle pas au cours de toute une campagne, règne en

FERMENT ALCOOLIQUE

LEVURE SPONTANÉE DE BETTERAVES | LEVURE PURE JACQUEMIN DE VIN POUR TRAVAIL DES BETTERAVES



D. Cazenave. ad nat. pinx.

Imprimerie Moderne, Bordeaux

Gross $\frac{500}{1}$

Schwartz — oc. 3. — obj. 4.

a. Cellules allongées de moisissures en longs chapelets.
b. Cellules allongées de levures naturelles de betteraves.
c. Cristal d'oxalate de chaux.
d. Matière organique provenant des betteraves.
e. Cellules arrondies de ferment naturel de betteraves.
f. Cellules rondes beaucoup plus grosses de levures sauvages amenées par l'air.
g. Ferment producteur d'acide butyrique.

1. Cellules isolées.
2. Cellules en chapelet ou bourgeonnant.
3. Dépôt naturel du moût nourricier d'expédition de la levure, animé du mouvement brownien.

maîtresse dans la fermentation et donne aux flegmes cette saveur et cette odeur caratéristiques de betteraves, que l'on perçoit parfois même après rectification.

Cette levure, pourrait-on croire, a été apportée par l'air, sursaturé de ferments, de la distillerie.

Ecartez-vous de l'usine, allez dans une ferme éloignée de toute distillerie, coupez et abandonnez à elles-mêmes des betteraves destinées à l'alimentation du bétail. Au bout de quarante-huit heures, vous percevrez, dans le local de l'expérience, une odeur d'alcool très accusée. Un commencement de fermentation s'est déclaré au contact des parties extérieures et intérieures de la betterave, comme elle se manifesterait dans des raisins ou des fruits foulés. Cependant, il n'y a jamais eu de fermentations dans ce local. On n'y a jamais fait de bière, ni de cidre, ni de vin

Dans les silos de pulpes, le sucre restant est entré en fermentation alcoolique sous l'influence du même ferment propre à la betterave, que les pulpes proviennent des presses, de la macération ou de la diffusion à l'eau pure, ou à l'eau et à la vinasse.

La vinasse contient certainement des ferments qui ne sont pas, contrairement à ce que l'on pourrait supposer, tués par le rapide passage des vins dans la colonne à distiller.

LES FERMENTS DANS LA VINASSE ET ACCIDENTS DUS A LA VINASSE

Prenez de la vinasse bouillante, au sortir de la colonne, dans un flacon stérilisé ; additionnez d'une solution de sucre également stérilisée, et bouchez avec un tampon de ouate salicylée pour éviter tout apport de l'air. A la température de 28-30°, le flacon entrera en fermentation au bout de 36 à 48 heures.

Cette vie des ferments et des bactéries dans les vinasses, malgré l'ébullition de la colonne à distiller, donne la raison des accidents occasionnés dans les distilleries où l'on emploie des vinasses provenant de fermentations mauvaises. Quand des cuves ont mal fermenté, par suite d'une infection bactérienne révélée par le microscope, ou l'augmentation anormale de l'acidité en chutes, il n'y a pas à hésiter : il faut se débarrasser immédiatement de ces vinasses malsaines et repartir de l'eau pure.

De le vinasse abandonnée à elle-même dans un bac de réserve, comme nous en avons vu dans certaines distilleries, ou laissée pendant quelques heures en macérateurs ou en diffuseurs à basse température, par suite d'un arrêt accidentel de l'usine, se corrompt avec une extraordinaire facilité, tant à cause des bactéries, ferments et moisissures de toute nature qu'elle renferme, que des matières azotées qu'elle tient en dissolution.

Pour empêcher la contamination, dans ce dernier cas, il faudrait arroser de levures les cossettes ; mais le plus sûr est de s'en débarrasser ainsi que de la vinasse.

NÉCESSITÉ D'UNE LEVURE PURE ET ACTIVE. DÉSAGRÉMENTS ET AVANTAGES DE LA VINASSE

Ces considérations suffisent à prouver l'importance, la nécessité, d'une levure pure active, sous l'empire exclusif de laquelle s'effectueront les fermentations. Non seulement les moûts seront préservés par sa présence

et son évolution énergique, des infections bactériennes, et le rendement alcoolique s'en ressentira, mais elle préservera ensuite la vinasse qui devra rentrer dans le travail, prévenant ainsi les accidents que favorisent le défaut de stérilisation et la nature extrêmement altérable des éléments constitutifs du moût de betteraves.

Dans certaines distilleries, l'une de ces causes d'altération est supprimée, on n'y emploie que de l'eau pure. A beaucoup de points de vue, cette manière d'opérer a son avantage, mais elle a aussi ses inconvénients. La rentrée de la vinasse à haute température est une économie de charbon et surtout d'eau, et cette dernière considération est capitale pour bien des distillateurs.

L'excès de vinasses est encore un gros ennui dans les distilleries qui ne sont pas entourées de terrains d'épandages ; dans les pays où les cultivateurs ne veulent pas laisser vinasser leurs terres ; où il faut avoir recours à des puits absorbants ; où, à défaut de ces puits, il faut creuser des bassins de décantation, en ayant grand soin, si l'usine est voisine d'un cours d'eau, de ne pas perdre la moindre partie de la vinasse, par la moindre fissure des digues, dans le canal ou la rivière. Car aussitôt surgissent les agents de l'Administration avec leurs poissons martyrs. Les pêcheurs à la ligne, implacables, surveillent les usines ; à la moindre infraction, ils saisissent la presse ; la préfecture s'émeut ; les ponts-et-chaussées se mobilisent.

Les mesures de répression contre les pertes d'eaux résiduaires des distilleries sont devenues draconiennes. On comprend que les distillateurs cherchent, en certaines régions, à en restreindre le volume par tous les moyens possibles, sans compter qu'en certains cas, on peut tirer des vinasses un parti très avantageux pour les fermentations, ainsi que pour l'alimentation du bétail.

On le verra par l'exemple suivant, tiré du travail de MM. Boullenger frères, agriculteurs-distillateurs, à Moyenneville (Oise.)

Les moûts de betteraves de leur distillerie se distinguent par leur stérilité au sortir de la diffusion et leur fermentescibilité en cuves. Cette double propriété doit être attribuée au mode d'extraction de ces moûts, qui constituent un procédé dont ces industriels sont les inventeurs.

Le jus de betteraves est extrait uniquement à l'aide de la vinasse bouillante. Les petits jus sont réintroduits dans la batterie de diffuseurs à l'aide d'une disposition spéciale, *sans les laisser refroidir*. La température des diffuseurs, à l'exception du premier, varie de 70 à 100° centigrades.

Cette haute température empêche tout commencement de fermentation spontanée ou de contamination bactérienne. Les diffuseurs composant la batterie sont en bois et de grande capacité (59 hectolitres). Le jus y est maintenu pendant plus de trois heures. De plus, la vinasse, étant un bouillon concentré de culture, à cause de la quantité de levure produite par la fermentation et de la matière azotée empruntée aux betteraves des opérations précédentes, le jus de betteraves sortant de la batterie, constitue un milieu extrêmement favorable à l'évolution des ferments.

Ce jus, avant fermentation, est refroidi rapidement dans un réfrigérant à circulation intérieure avec de l'eau devant servir ensuite au lavage des betteraves, pour, de là, s'en aller dans les terres, avec la petite quantité de vinasse laissée disponible (1/10 du volume total).

Cette diffusion, qui n'est qu'une macération perfectionnée, partie en vases clos, partie en vases ouverts, donne une pulpe supérieure à celle de la macération ordinaire, à cause de la quantité considérable de levure que la vinasse y emmagasine comme dans un filtre. La levure, comme tout le monde le sait, est une substance très riche en matières protéiques et grasses.

Il résulte, d'une analyse comparative faite par M. Siderski, ingénieur et chimiste-conseil du Syndicat de la Distillerie Agricole, que la pulpe de macération ordinaire contient, en moyenne, 1.74 °/ₒ de matières protéiques et 0.63 de matières grasses ; celles de diffusion 1.26 de matières protéiques et 0.43 de matières grasses ; tandis que, dans les pulpes de Moyenneville, la proportion de matières protéiques s'élève à 2.31 °/ₒ et les matières grasses à 0.78 en moyenne.

Cette dernière pulpe a une valeur alimentaire d'une certaine importance, comme on va le voir :

L'exploitation agricole de Moyenneville comprend 120 bœufs ; 60 de ces bœufs sont nourris exclusivement toute l'année avec de la pulpe : 60 autres leur sont adjoints chaque année au mois de septembre, pour travailler d'abord et remplacer ensuite les premiers, soumis à l'engraissement en décembre, pour être vendus, en avril, à la boucherie.

Ces bœufs gras, avant le procédé d'extraction du jus de betteraves à l'aide de la vinasse pure, recevaient par jour environ 100 kilos de pulpe de macération ordinaire et 2 à 3 kilos de tourteaux d'œillette. Ils ne reçoivent plus maintenant que de la pulpe mélangée à des balles de blé. Les tourteaux ont été supprimés.

Les bœufs de travail recevaient également une certaine quantité de tourteaux en avril, et de septembre à décembre. On en a fait maintenant l'économie.

La quantité de tourteaux annuellement consommée dans l'exploitation de Moyenneville, représentait douze wagons de 5.000 kilos, au total : 60.000 kilos à 150 francs les 1.000 kilos ; soit une économie de 9.000 fr.

Par leur long séjour à haute température dans la diffusion, les jus de Moyenneville peuvent être considérés comme parfaitement stérilisés. Soumis à l'épreuve de la fermentation spontanée, c'est-à-dire non amorçée par une levure ajoutée, ils ont été plus longs à se mettre en mouvement que ceux des autres distilleries travaillant par les presses, la diffusion à l'eau ou la macération.

La conclusion à tirer de ce qui précède, c'est que la fermentation ne peut être abandonnée à elle-même, comme c'est le cas dans le travail par une levure résiduaire quelconque, plus ou moins fréquemment renouvelee. Il importe, au premier chef, au distillateur, d'être maître de sa cuverie, et il ne l'est qu'à la condition d'employer un ferment absolument, scientifiquement pur.

Cette seule condition suffit-elle ? Il faut encore que cette levure soit vigoureuse et, comme on l'a vu au Chapitre VIII, qu'elle produise le moins possible d'aldéhyde, de glycérine, et, en général, de produits secondaires étrangers à l'alcool, mais formés aux dépens du sucre.

CHOIX DE LA RACE DE LEVURE

La nécessité d'une levure pure et vigoureuse, journellement renouvelée, ressort encore des considérations suivantes :

Le sucre, dans le jus de betteraves, se présente presque entièrement à l'état de saccharose. Or, il ne fermente que lorsqu'il est transformé en glucose. Ce premier travail, c'est la levure qui s'en charge et non, comme on serait porté à le croire, l'acide.

Des expériences ont été faites en industrie sur la part qu'il fallait attribuer à l'acide, à haute température, mais sans ébullition, dans la transformation de la saccharose en glucose. Il a été reconnu que cette part était très faible et que la presque totalité de l'inversion restait à la charge de la levure.

Celle-ci a donc deux efforts à faire : convertir la saccharose en glucose; transformer la glucose en alcool.

Si la levure s'acquitte mal de sa première fonction, il lui sera impossible d'effectuer convenablement la seconde : les cuves tomberont mal et beaucoup de sucre restera dans les vins. D'où mauvais rendement.

Mais, indépendamment de la perte occasionnée par la transformation incomplète du saccharose ou l'arrêt de la fermentation du glucose par suite de l'épuisement de la levure, il va se produire un autre grave inconvénient qui est celui-ci :

Pendant que la levure anémiée est occupée à invertir le saccharose non fermentescible en glucose fermentescible, on constate l'envahissement du jus non stérilisé par les levures sauvages, les moisissures et les bactéries dont nous avons constaté plus haut la présence dans les moûts. L'évolution de tous ces micro-organismes se fait aux dépens du glucose et partant de l'alcool. Pour peu que la température des jus s'élève, les bactéries et les mauvais ferments prennent le dessus; les cuves noircissent; l'acidité formée est devenue très forte; le densimètre accuse une chute anormale, la fermentation s'est arrêtée avant la fin.

On passe à la distillation et voilà, par surcroît, de la vinasse infectée rentrant dans le travail. C'est un cycle complet d'accidents, dont le distillateur ne sortira qu'au prix de beaucoup d'ennuis et de pertes d'argent.

Il est donc nécessaire d'employer une levure active pour remplir la double fonction départie au ferment et triompher de tous ces ennemis.

Mais il ne suffit pas que la levure soit pure, il faut qu'elle soit appropriée.

La levure de bière doit être rigoureusement proscrite, pour les raisons suivantes ;

Pour résister à l'action des acides, des jus de betteraves, une levure comme la levure de brasserie, habituée à vivre en moût neutre, ne saurait convenir, sans avoir subi une acclimatation préalable, qui s'effectue au reste, spontanément, à la distillerie même. C'est ce qui explique ces mises en route laborieuses des commencements de campagnes ou de reprises à la suite d'accidents ayant longuement arrêté l'usine.

La levure de bière, en effet, se trouve dépaysée, par le passage sans transition du moût de la brasserie aux moûts doublement acides de la

distillerie, 1° du fait de l'acidité sulfurique initiale; 2° du fait de l'acidité organique que l'on constate dans tous les jus de betteraves même, quand la fermentation a été normale et, à plus forte raison, si elle ne l'a pas été.

De plus, la levure de brasserie habituée à transformer du maltose en alcool et en *moût neutre*, se trouve toujours sans transition, avoir à transformer du saccharose en glucose et en *moût acide*.

Dans ces conditions, l'action de ces levures se trouve forcément ralentie, entravée, exposée aux accidents qui, dans certaines usines, sont aussi fréquents que la marche normale. Pour y remédier, on est obligé d'augmenter l'acide sulfurique ou chlorhydrique; le remède a engendré alors un nouveau mal. Car, si les bactéries sont paralysées, la bonne levure est gênée de son côté par l'antiseptie du moût.

Il est donc nécessaire de faire appel à une levure pure mais appropriée aux milieux acides.

La levure de vin réunit ces deux conditions, encore a-t-il fallu discerner entre les innombrables races de levures que compte ce genre de ferment, celle qui donne le moins de produits secondaires, et le maximum d'alcool éthylique. C'est une de ces races, sélectionnée après de nombreux essais, que j'envoie aux distillateurs et qui leur donne ces fermentations régulières et actives dont parlent les lettres qu'à l'issue de chaque campagne ils veulent bien nous adresser.

LEVURE SUPPORTANT LES HAUTES TEMPÉRATURES

A un autre point de vue, la levure de bière doit être exclue des fermentations de distillerie, où la température d'évolution diffère de 50 % de celle des moûts de brasserie.

Voilà une levure habituée à travailler chez le brasseur entre 12 et 15° centigrades. Vous la jetez dans des cuves remplies de jus de betteraves à 28, 30 et souvent 32° de température initiale et à 35-36° de température finale.

Ces brusques changements et ces températures surélevées sont considérées par tous les auteurs traitant de la distillerie agricole comme une des principales causes des mauvaises fermentations. Car en même temps que la levure perd de son activité, les bactéries lactique, butyrique et autres sont dans leur climat de prédilection et se développent avec une merveilleuse rapidité, même lorsque la dose d'acide a été exagérée. « Il en est résulté, lisons-nous dans le « Contrôle chimique de la Distillerie agricole » de Sidersky, page 21, une diminution notable dans le rendement en alcool et une contamination effrayante des cuves, de sorte que, même au bout de huit jours de travail, des cuves au-dessus de 30° c., la vinasse étant entièrement renouvelée, les bactéries se trouvaient encore en grand nombre et l'acidité des cuves fermentées se trouvait être bien supérieure à celle des cuves ensemencées. Ceci s'explique parfaitement, d'après ce que nous savons d'autre part, que la vinasse issue d'une mauvaise fermentation offre aux bactéries un milieu très favorable à leur développement et que l'air d'une salle de fermentation renferme toujours les germes de toutes sortes de microbes. »

Or, avec la levure de vin, nous n'éprouvons aucun des inconvénients précités. Par son lieu d'origine! par la loi même de son évolution, cette

levure s'accomode des hautes températures, 28° centigrades lui conviennent à merveille, et 30-32°, voir 35° n'exercent sur elle aucune influence fâcheuse. Au contraire, la fermentation s'active à mesure que s'élève le nombre des degrés. Dans une mesure toutefois, mais cette mesure est très large, ainsi qu'il résulte d'essais industriels faits, à la suite de fautes commises dans la préparation des moûts ou de l'impossibilité accidentelle de les ramener à la température convenable. C'est ainsi qu'arrivant un jour dans une importante distillerie du Pas-de-Calais, nous fûmes surpris de voir des jus de betteraves couler en cuves à la température de 38°. Il était impossible de couler plus bas.

Dans la même usine, nous avons vu des cuves, en mélasse, tomber à 44° centigrades. L'analyse des vins ne releva, à la colonne du sucre restant, que des « traces ».

Cette température très anormale était, comme nous venons de le dire, la conséquence de la faute d'un ouvrier.

Un essai de fermentation fut recommencé, quelques jours plus tard, dans les mêmes conditions. Il donna les mêmes résultats : chute très bonne et flegmes d'autant plus purs que pas mal d'éthers s'étaient éliminés automatiquement par suite de la très chaude fermentation.

Hâtons-nous d'ajouter que jamais nous n'avons recommandé de couler si chaud, nous nous bornons à constater que, quand par suite des circonstances diverses, les moûts de la distillerie arrivent en cuve à ces températures excessives, l'évolution du ferment n'est pas gênée. A une condition cependant, c'est que les levains aient été bien purs.

En règle générale, dans les distilleries industrielles travaillant la betterave en automne, on se trouve en présence de grandes cuves, ayant jusqu'à 900 hectolitres de capacité, dans lesquelles le moût chauffe, en raison de son active fermentation et aussi de son volume, malgré les réfrigérants dont ces cuves peuvent être munies.

La température élevée ne gêne donc pas la levure de vin ; quant au danger signalé dans l'ouvrage cité plus haut, de la contamination par les mauvais microbes de l'air des salles de fermentation, nous l'évitons par la pureté de la levure que nous ne cessons de produire et dans nos appareils de culture et dans nos fermentations en cuves. Les distillateurs qui emploient mes ferments remarquent que le travail va en s'améliorant, depuis le jour de la mise en route. L'air est, en effet, sursaturé de bons ferments.

Dans les distilleries agricoles, assez nombreuses aujourd'hui, qui fermentent par mon procédé et par mes levures sélectionnées, les accidents ne se produisent plus jamais en fermentation, dès qu'ont été suivies les règles prescrites dans la confection des levains et qu'ont été pris les soins de propreté absolue des cuves, des conduites de moût, et de tous les appareils de la distillerie.

Si une contamination vient à se produire, il est facile de savoir où elle s'est déclarée.

Dans une distillerie agricole importante du Nord, mise en route en septembre 1899, les fermentations restèrent, pendant trois semaines, d'une pureté admirable ; puis, tout à coup, les cuves languirent, noircirent, tombèrent mal. On s'en prit à l'acide, et on força la dose. La

levure fut changée, les vinassès abandonnées, on recommença la macération à l'eau. Le travail était à peine remis en place qu'il se détraquait de nouveau. Au microscope, les moûts étaient remplis de bâtonnets. En remontant des cuves à la nochères d'adduction des moûts venant de la macération, et dans laquelle jamais on n'avait mis de levure, nous constatâmes une culture intense de bons ferments et de bactéries butyriques,

On avait oublié de nettoyer chaque jour, comme je l'avais bien recommandé, cette nochère et celles qui contournent la macération, au chlorure de chaux. Tant que le matériel, au début de la campagne, était resté à peu près propre, la fermentation avait marché sans encombre, jusqu'au jour où la contamination s'était manifestée avec virulence.

On se mit donc à nettoyer à fond les nochères négligées ; depuis, cette mesure de propreté n'a plus été omise un seul jour, et les fermentations pures ont repris sans discontinuer jusqu'à la fin de la campagne, c'est-à-dire jusqu'aux derniers jours de février 1900.

La levure de vin, active et pure, s'impose à la distillerie agricole pour une autre raison. L'acidité des jus de betteraves, bien que constituée en apparence par la quantité d'acide sulfurique qu'on y a mise, est en réalité formée des acides organiques mis en liberté par l'acide sulfurique qui se fixe sur la potasse, sur la soude, en un mot sur les sels organiques contenus dans la betterave, et par l'excédent d'acide sulfurique non entré dans ces combinaisons. Or, les auteurs qui se sont occupés de la distillerie, s'accordent à reconnaître dans ce moût acidifié minéralement et organiquement, un milieu très favorable aux mauvais ferments. Il importe donc, si l'on ne peut éviter les impuretés inhérentes au jus non stérilisé et essentiellement altérable des betteraves, d'échapper au moins à celles qui proviendraient d'une levure ayant déjà servi en brasserie, en d'autres termes, d'une levure résiduaire. Mais, indépendamment de la pureté du ferment, le distillateur doit rechercher son activité.

En général, dans l'ancien travail, les fermentations se faisaient plutôt remarquer par la lenteur, surtout à la mise en marche. On travaillait à cuve tombante et il fallait, pour mettre en œuvre les jus venant de la macération ou des presses, couler sur plusieurs cuves à la fois. Si l'on coulait trop et trop vite, en effet, on constatait un arrêt de fermentation, et l'on disait que le pied était étouffé ou noyé.

Il fallait, à chaque instant, vérifier les densités, consulter le thermomètre, car la chaleur était à redouter autant que la précipitation du travail.

Et pendant que s'effectuait, avec une lenteur forcée, l'acte de la fermentation, les spores de levures et les bactéries de la betterave devenaient adultes, prenaient pieds et disputaient le sucre aux bons ferments.

FERMENTATION RAPIDE

Le seul remède à ce mal, c'est une levure à marche rapide de trois à six dixièmes à l'heure, qui transforme tout le sucre avant le développement des ferments parasitaires, et fasse en sorte que lorsque ceux-ci veulent prendre part au repas de famille, la table soit prestement desservie.

Dans le travail par ma levure alcoolisatrice n° 118, la besogne du cuvier est très simplifiée. Il coule sur deux cuves à la fois, sur la cuve-mère et sur celle en coupage avec la cuve-mère. Le thermomètre doit être surveillé assurément, mais à quelques degrés près en plus, il n'y a pas à s'inquiéter, non plus que de la rapidité du coulage.

Dans les usines où les cuves varient de 100 à 300 hectos, le remplissage s'opère généralement en trois heures et la cuve est tombée en cinq heures, pour des jus ayant de 3 1/2 à 4° de densité, à 30° de température.

Un distillateur de l'Oise, M. Sainte-Beuve, nous écrivait, le 29 décembre 1899 : « Mon travail a été très bon, avec une atténuation de trois à six dixièmes à l'heure, suivant qu'on charge la cuve à un degré plus ou moins élevé que la chute ».

« Malgré notre cuverie de dix-huit : quatre-vingt-dix hectos, nous écrivait M. Dupire, de Ramecourt (P.-de-C.), le 20 décembre 1899, nous arrivons à une moyenne de 102 hectos 54 d'alcool par jour, au rendement de 3,90. Il est vrai que vous avez pu constater, dans vos visites, que la marche à raison de 5 à 6 dixièmes à l'heure était une marche normale, et, qu'en outre, il était difficile de trouver un bâtonnet en cuves tombées.

« J'ai le souvenir de mes déboires de mise en route avec la levure de brasserie, et j'aurais été convaincu de l'excellence des levures Jacquemin, si je ne l'étais déjà par une pratique de sept années.

« Je vous laisse pressentir le rendement que nous obtiendrons, le bon rendement étant le corollaire de la bonne fermentation. Notre confiance sur ce point est absolue. Jamais nous n'avons constaté d'augmentation d'acide à la chute.

« Je n'ajouterai qu'un mot : le microscope est resté en permanence sur mon bureau, et grâce à lui et à la levure pure, la fermentation a encore été, cette campagne, le cadet de mes soucis ».

Dans la distillerie de Ramecourt, on alimente à jet continu, sans s'occuper de la densité. Du reste avec une fermentation de 5 à 6 dixièmes à l'heure, c'est une précaution inutile.

La note dominante des lettres écrites, en fin de fabrication, par les distillateurs qui emploient mon procédé, est la sécurité absolue où les laisse la fermentation, autrefois la source de tant de soucis.

Ce qui frappe le plus ensuite les industriels agricoles, c'est la rapidité de la fermentation.

Là où l'on était habitué à 1 dixième et demi d'atténuation, 2 dixièmes au plus, c'est 3 à 5 et 6 dixièmes, comme on vient de le voir, que l'on enregistre à l'heure, et l'une des conséquences de ce travail actif est la possibilité, sans rien changer à la cuverie, d'augmenter dans de notables proportions la quantité journalière des betteraves travaillées, s'il n'est tenu d'un côté par la macération, la diffusion, ou les presses, et d'un autre côté par les appareils à distiller et à rectifier.

Plusieurs distilleries employant mes levures ont pu, depuis quelques années, râper de 30 à 40.000 kilos de plus par 24 heures et gagner, en outre, de dix à quinze jours de travail sur la période correspondante des années précédentes.

Telles usines qui ne finissaient pas avant la moitié de janvier terminent en décembre, ayant râpé un tiers ou un quart de betteraves en plus. Double économie de frais généraux.

Et comme tout s'enchaîne, la fermentation rapide a donné plus de rendement en alcool brut et rectifié, les moisissures, les ferments sauvages, la levure naturelle de la betterave, les bactéries, n'ayant pu comme nous l'avons dit plus haut, prendre pied dans le milieu impérieusement occcupé par la levure sélectionnée pure et active.

PAS D'ACIDITÉ A LA CHUTE. — TRAVAIL MATHÉMATIQUE.

Cette absence d'acidité formée en chute est l'une des causes principales du rendement plus élevé en alcool. Or, c'est là encore une des caractéristiques de la fermentation pure.

L'acide se forme aux dépens du sucre. Il a pour agent les moisissures et les mauvais ferments.

« Tandis qu'avec la levure de bière, nous écrivait M. Porion, de Wardrecques (Pas-de-Calais), le 1er janvier 1899, les durées de fermentation étaient très variables, les moûts très mousseux, et le développement de l'acidité très intense, avec la levure pure le travail devenait pour ainsi dire ***mathématique***, ***sans presque former de mousses et l'augmentation d'acidité était absolument nulle***, jusqu'à la fin de la vidange des cuves (de 750 hectolitres) qui durait de 3 à 4 heures ».

Et le 16 décembre 1899, le M. P. Porion écrivait : « Pour notre travail en betteraves de cette année je ne puis que répéter ce que j'en ai dit l'année dernière ».

Pour permettre au lecteur de se faire une idée précise de la régularité du travail, j'emprunterai à ma brochure : ***La levure pure de vin en distillerie agricole***, les chiffres suivants pris dans la plus importante distillerie de betteraves, celle de M. Alexandre Lefebvre, à Corbehem (Pas-de-Calais).

Dans cette usine, les cuves sont de 860 hectolitres environ. On fait un pied de levure pure par chaque cuve sans coupages avec les voisines. Le pied est descendu en cuve lorsqu'il a atteint la densité de 1°5 ou 1°015.

Voici la marche des cuves à différentes dates :

CUVE N° 5.

	Heures	Densité	Température
	—	—	—
Chargée le 3 Nov. 1898 à.	2 h. s.	1°5	31°
Pleine — — à.	7 h. s.	2°	29°
	8 h.	1°8	33°1/2
	10 h.	0°6	35°
	12 h.	0°2	36°
	2 h.	— 0°1	36°

CUVE N° 6.

	Heures	Densité	Température
Chargée le 3 Nov. 1898 à.	5 h. s.	1°2	31°
Pleine — — à.	10 h. s.	2°	31°
	12 h.	1°4	35°
	2 h.	0°8	36°
	4 h.	0°2	36°
	6 h.	— 0°1	36°

CUVE N° 7.

	Heures	Densité	Température
Chargée le 3 Nov. 1898 à.	7 h.	1°5	31°
Pleine — — à.	12 h. s.	2°1	32°
	2 h.	1°2	33°1/2
	4 h.	0°4	33°1/2
	6 h.	— 0°1	35°

Dans cette journée du 3 novembre, l'usine dont nous parlons a travaillé 576.000 kilos de betteraves et fermenté 8.492 hectos de jus.

Le 9 novembre, nous relevons les tableaux de cuverie de la même distillerie :

CUVE N° 9.

	Heures	Densité	Température
Chargée le 9 Nov. 1898, à	7 h. s.	1°7	29°
Pleine — —	12 h. s.	2°1	31°
	2 h.	1°4	33°
	4 h.	0°8	34°
	6 h.	0°2	35°
	8 h.	0°0	35°

CUVE N° 10.

	Heures	Densité	Température
Chargée le 9 Nov. 1898, à	8 h. 30 s.	1°6	29°1/2
Pleine le 10 —	3 h. 30 m.	2°	31°
	6 h.	1°3	32°1/2
	8 h.	0°6	34°
	10 h.	0°0	34°

CUVE N° 1.

	Heures	Densité	Température
Chargée le 9 Nov. 1898, à	10 h. s.	1°3	31°
Pleine le 10 —	4 h. 30 m.	2°0	31°
	6 h.	1°6	32°
	8 h.	1°	33°
	10 h.	0°4	34°
	12 h.	0°0	35°

A la fin de novembre, dans cette usine, on surcharge chaque cuve de 860 hectos de *6.000 kilos* de *mélasse brute*, c'est-à-dire non stérilisée, non dénitrée.

La densitée se trouve relevée, de ce chef, de 1°,5, et le moût coule à la densité moyenne de 5°,2.

Les cuves se comportent ainsi :

Cuve n° 6.

	Heures	Densité	Température
	—	—	—
Chargée le 27 Nov. 1898, à	5 h. s.	2°1	27°1/2
Pleine — —	12 h. s.	2°8	32°
	2 h.	2°	33°
	4 h.	1°	35°
	6 h.	0°6	36°

Cuve n° 7.

	Heures	Densité	Température
	—	—	—
Chargée le 27 Nov. 1898, à	11 h. 30 s.	2°1	29°
Pleine le 28 —	7 h. m.	2°8	32°
	10 h.	1°8	33°
	12 h.	1°2	35°
	2 h.	0°7	36°

Ne pas oublier les 6.000 kilos de mélasse, ce qui augmente de 6 à 7 dixièmes la densité de la chute.

On remarquera que, malgré cette surcharge très sensible, les cuves ont marché aussi vite que celles ne contenant que du jus de betteraves, et qu'elles sont d'une régularité telle qu'on croirait les tableaux calqués l'un sur l'autre.

MOUSSES LÉGÈRES ET ÉCONOMIE DE DÉGRAS

Dans les lettres publiées précédemment, on a pu remarquer l'observation réitérée des distillateurs sur la quantité moindre de mousse formée par la levure alcoolisatrice.

Voici, à l'appui, un nouveau témoignage, celui de M. Sohier, directeur de la distillerie industrielle de St-Ouen-L'aumône (Seine-et-Oise).

Il m'écrit, le 22 décembre 1899 :

« Cette année, comme l'année dernière, nous avons eu une belle fermentation. Pas d'acide à la chute, et, comme je vous l'ai déjà dit plusieurs fois, malgré notre différence de niveau des cuves à la raperie, où nous sommes obligés de pomper tous les jus, nous n'avons pas de mousses ».

En général, les mousses engendrées par ma levure spéciale à la distillerie de betteraves se distinguent par leur blancheur nacrée et leur légèreté neigeuse. Vous soufflez sur la cuve, la mousse s'enlève comme des flocons entraînés par le vent.

Cette extrême légèreté permet au gaz de s'échapper facilement au fur et à mesure qu'il se développe. La mousse devient-elle à certain moment

trop abondante et prête à déborder, un peu de dégras suffit à l'abattre; encore, dans les derniers dixièmes, tombe-t-elle d'elle-même. C'est une sérieuse économie de dégras, à laquelle on regarde spécialement dans les années comme 1899, où il se payait très cher.

La mousse de la levure de brasserie se différencie de la précédente par son aspect gris sale, par sa lourdeur qui emprisonne le gaz jusqu'à ce que celui-ci, trop fortement comprimé, s'échappe en soulevant le matelas amoncelé sur lui et ne fasse violemment déborder les cuves. A ce moment, les cuviers ont beau multiplier le dégras, ils ne sont plus maîtres de l'inondation. Ils n'ont qu'une chose à faire, mettre la cuve débordante en communication avec une voisine dont le niveau est moins élevé ou une cuve vide, et cesser pour un moment d'alimenter la première.

Si les mousses de la levure de brasserie sont grasses et abondantes, cela tient à la nature du ferment et à son mode d'évolution. On sait que cette levure est superficielle, tandis que la levure alcoolisatrice, comme toutes les levures de vin, est une levure basse, regagnant le fond dès qu'elle a abandonné la bulle de gaz qui l'a entraîné à la surface.

Mais il pourrait arriver cependant que, même avec la levure de vin, la fermentation devînt très mousseuse. C'est qu'alors une contamination se serait déclarée ou que l'on se trouverait en présence de betteraves échauffées, comme il s'en rencontre sur les silos ou dans les bateaux où elles ont longtemps séjourné.

LE MICROSCOPE

La véritable cause est facile à déterminer. L'acidité augmente à la chute; mais avant d'attendre la tombée des cuves, le microscope est là pour avertir.

Il y a quelques années, cet utile et indispensable auxiliaire du distillateur était plus rare dans les usines qu'il ne l'est aujourd'hui. Il était également beaucoup moins consulté, et certains industriels qui en étaient pourvus, n'attachaient pas à ses indications une suffisante importance.

A titre d'exemple, me sera-t-il permis de rappeler l'histoire très authentique suivante, déjà dans ma brochure de 1898 : « La levure pure en distillerie » :

Un jour, dans une importante distillerie que nous pourrions désigner, les cuves commencent à languir, puis ne font plus de degré, malgré le mouvement apparent de la surface. Elles ne tombent plus. Que se passe-t-il?

Le directeur envoie chercher un de ses confrères voisins. Celui-ci arrive et son premier mot est :

— Donnez-moi le microscope ?

— Mais vous n'y songez pas ?... Si le patron nous voyait ?....

— Eh bien ?.... Je ne comprends pas !....

— Il a expressément défendu de se servir du microscope, qui, d'ailleurs, est dans son cabinet sous clef.

— Cependant je ne puis rien vous dire, tant qu'un examen microscopique ne nous aura pas donné une première indication.

Il n'y avait pas à transiger.

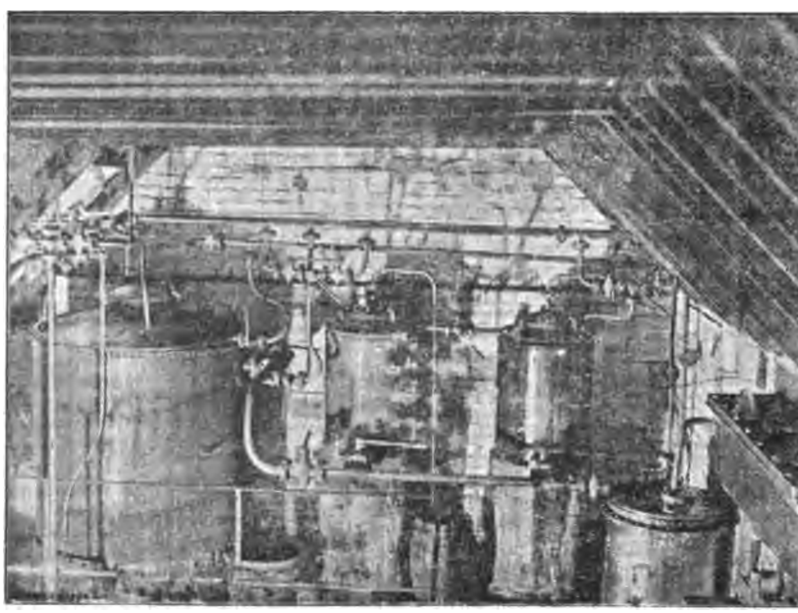
On allait chercher le microscope du voisin, quand on s'avisa que le bureau du patron, heureusement absent, n'était pas fermé et que la vitrine où était confiné l'instrument défendu était elle-même, par bonheur, ouverte.

On l'apporte à la cuverie et on constate que l'on est en pleine culture de bactéries. Des bâtonnets superbes et des masses de bâtonnets !

On télégraphie aussitôt au marchand de levure : « Expédiez par premier train. » La levure arrive dans la nuit. Le lendemain à 8 heures du matin, le pied était prêt à couler. Surgit le patron.

Le directeur lui raconte ses embarras et, tout heureux d'avoir trouvé le remède, lui raconte comment il a découvert le mal.

Il est allé chercher le microscope qui lui a révélé une horrible fermentation bactérienne. Aussitôt il a demandé de la levure. Le pied va être prêt à passer en cuve. Dieu merci ! le travail sera tout à l'heure remis en place.



Appareil Jacquemin pour la culture industrielle des ferments purs dans une distillerie agricole (1).

Le patron a entendu ce petit discours, impassible, puis son regard s'est armé d'une profonde pitié.

— Nigaud ! (il voulait dire : Imbécile !). Et vous croyez à ces blagues-là ?... (sic). Descendez le pied dans une cuve en marche et défense absolue de toucher à mon microscope !... Vous entendez !...

---

(1) Ces appareils, du dernier modèle, ont été photographiés dans la distillerie de MM. D'halluin et C[ie], à la Chapelle d'Armentières, et construits, à Armentières, par la Maison Basseux et C[ie], 87, rue Nationale, et par MM. Wauquier, à Lille.

M. Deroy fils aîné, constructeur, 71, rue du Théâtre, à Paris, est également chargé de la construction des appareils Jacquemin, avec monopole pour certains pays étrangers et les régions équatoriales.

Le pied fut coulé comme avait dit le maître. Inutile d'ajouter que, le soir du même jour, rien n'allait plus dans la cuverie, la distillerie était arrêtée, et le patron non prévenu dormait sur ses deux oreilles.

On refit, sans le consulter cette fois, l'opération de la veille ; on coula le lendemain le pied fait avec de la levure fraîche non plus sur une cuve contaminée en marche relative, mais sur du moût non en fermentation et le travail reprit son allure habituelle.

Le surlendemain, le distillateur reparut.

— Eh bien ! comment va la fermentation ?

— Très bien, Monsieur. Vous pouvez d'ailleurs vous en convaincre par vous-même !

— Qu'est-ce que je vous avais dit ?... Des bâtonnets, des ferments butyriques ?.... Vous en êtes là, mon pauvre ami ?.... Et que je ne vous reprenne plus à regarder au microscope.

Les industriels ne raisonnent plus de la sorte. Le microscope est en permanence dans les distilleries soucieuses du contrôle de leur travail. Les contre-maîtres se familiarisent avec son usage, et un examen journalier les rassure lorsque tout est en bon ordre, ou les prévient de l'accident qui va se produire.

Alors, ils savent ce qu'ils ont à faire.

La levure pure en réserve au magasin est apportée et l'on refait immédiatement de nouvelles cultures dans les appareils qui sont représentés ici.

LA CONFECTION DES LEVAINS

La première précaution à prendre, avant de faire les levains, c'est le nettoyage très minutieux des conduites, que l'on passe à la vapeur surchauffée, si ce sont des tuyaux ; au chlorure de chaux, si ce sont des nochères en bois.

On part de la macération et l'on suit jusqu'aux cuves. En bonne règle, ce travail doit être effectué à chaque changement de poste, tout au moins une fois par 24 heures.

On remplit ensuite avec du jus fort, tête de macérateur, ou jus de première pression, une des petites bassines figurées au schema et l'on soumet ce moût à une ébullition prolongée, pendant une demi-heure. On a eu soin d'ajouter au moût un peu de dégras qui se sera stérilisé en même temps. L'ébullition terminée, on arrête la vapeur et on la remplace par l'air filtré et lavé, stérile par conséquent, pour agiter la masse. On fait alors arriver, par la couronne ou tuyau circulaire disposé sur le haut de la calandre ou sur le dôme de la bassine, de l'eau froide, jusqu'à ce que le thermomètre plongé dans la gaine, remplie d'eau ou d'huile, indique 30° centigrades.

A ce moment, on interrompt le passage de l'eau, on maintient, en la modérant, l'arrivée de l'air, on introduit la levure initiale et l'on referme la bassine. Douze heures plus tard, quinze au plus, si l'on a eu soin de ne pas laisser tomber la température au-dessous de 28°, le levain est bon à employer. On va le passer dans la grande bassine, représentée au-dessous des petites et dans laquelle du jus de betteraves, additionné d'un peu de dégras, a été stérilisé, puis refroidi, exactement comme dans l'opération précédente.

Mais avant de passer le premier levain dans la grande bassine, il a fallu constituer une réserve de levure pure en marche pour les grandes bassines à faire dans la suite.

A cet effet, dans la seconde petite bassine, on a stérilisé du moût de betteraves et, après refroidissement, celle-ci a été mise en communication, pendant quelques secondes, avec la première, et l'on a refoulé par pression d'air quelques litres en fermentation de celle-ci dans celle-là. L'ensemencement fait, on passe la petite bassine en fermentation dans la grande, et à son tour, cette dernière ne tarde pas à se mettre en mouvement. Trois heures après l'ensemencement, le gaz commence à se faire sentir. Il ne tarde pas à se dégager avec énergie. Au bout de douze heures au plus, le levain est suffisamment atténué, on le coule entièrement dans les cuves à pied, si l'on se trouve dans une grande distillerie où les cuves sont de 500 à 800 et 900 hectos, et dans une cuve ordinaire de la distillerie, si l'on est dans une usine agricole où les cuves varient de 100 à 250 et 300 hectolitres.

Cette dernière est considérée comme cuve à pied ou cuve-mère ; elle a été munie d'un tuyau d'aération, car pendant le temps qu'elle va servir à alimenter les autres, l'air n'aura pas cessé un instant d'agiter le moût, donnant à la levure plus de vigueur, aidant à sa multiplication et l'empêchant d'aller former au fond de la cuve des couches superposées et partant inactives.

Nous ne prendrons pas le cas d'une grande distillerie, où les troisièmes levains s'effectuent exactement comme en mélasse. Nous renvoyons le lecteur à ce qui a été dit, à ce sujet, dans le chapitre précédent.

Supposons le cas d'une distillerie agricole. Le levain de la grande bassine est descendu dans la cuve mère. On fait arriver aussitôt du moût frais et l'on remplit la cuve en trois heures environ. On pourrait, sans crainte, la remplir immédiatement jusqu'au bord. La fermentation se déclare aussitôt. Lorsque l'atténuation a été suffisante, c'est-à-dire lorsque le densimètre marque entre 15 et 12 dixièmes, on met la cuve-mère en communication avec la cuve voisine, et l'on coule à plein tuyau sur la première ; la cuve en communication se remplit par différence de niveau. Cependant, le moût étant arrivé à hauteur du plancher, on peut interrompre la communication avec la cuve-mère et ouvrir cette communication sur la cuve vide n° 3. On achève alors de remplir avec du moût venant de la diffusion, de la macération ou des presses, la cuve n° 2.

La cuve-mère est donc en train de remplir la cuve n° 3. Quand le moût est arrivé à hauteur du plancher, on ferme la communication entre la cuve-mère et le n° 3, et on passe à la cuve 4 et ainsi de suite, pendant 24 heures.

Pendant ce temps, on a fait une nouvelle série de levains dans les bassines et on l'envoie dans une cuve de la distillerie munie également de l'aération, qui devra servir de cuve-mère à son tour pendant les 24 heures suivantes ; lorsqu'elle sera à densité voulue, on laissera mourir la cuve-mère n° 1, et l'on recommencera les coupages, comme il vient d'être dit, avec la cuve n° 2, pour rentrer dans la première, vingt-quatre heures plus tard, après une nouvelle série de levains faits dans les bassines.

On remarquera que tout le jus de la distillerie dans ce mode de remplissage, coule sur la cuve-mère. Cette manière d'opérer présente, à nos yeux, les avantages suivants : la presque totalité du jus est ainsi aérée, ce qui favorise grandement la fermentation. Le jus est ensemencé dès son entrée dans la cuve-mère et arrive saturé de ferments dans la cuve qu'il est chargé d'alimenter. La crainte des distillateurs, quand on procède ainsi devant eux pour la première fois, est qu'on va noyer le pied ; que la fermentation va s'arrêter net. Mais ils ne tardent pas à s'apercevoir que la cuve-mère ne monte presque pas en densité, tellement sa marche est active. Il convient d'observer aussi que la cuve-mère n'a commencé à alimenter ses voisines que lorsqu'elle était déjà fortement atténuée, et qu'elle contenait par conséquent une grande quantité de levure.

Au lieu d'avoir à couler, dans ce système, sur quatre cuves à la fois, le cuvier n'a qu'une cuve à surveiller, celle qui est en communication avec la cuve-mère, et quand elle est aux trois quarts remplie, de fermer la communication pour l'ouvrir sur la suivante.

Dans l'exemple cité plus haut de la grande distillerie dont nous avons relevé les tableaux, la diffusion envoie des jus qui, à certains moments, pèsent 4° 1/2 et 5°. On n'en remplit pas moins les cuves de 860 hectos en cinq heures. Il ne vient pas un instant à la pensée que le pied va être « noyé ». La fermentation ne cesse d'ailleurs pas d'être apparente. Le gaz se dégage en telle quantité pendant le chargement qu'il forme un épais brouillard ne permettant pas de voir le niveau du moût.

Dans ces tableaux, disons-le en passant, on remarque que la chute est parfois à 0,1, à la température de 35-36°, mais nous sommes en présence de moûts extraits par la diffusion à l'eau, sans rentrée de vinasse.

En général, en distillerie agricole, les cuves fermentées en levure pure alcoolisatrice sont remplies en trois heures et tombées en cinq, six tout au plus. Nous parlons de cuves ayant de 100 à 300 hectolitres de capacité.

La régularité de marche est à peu près absolue. Il doit en être ainsi depuis le début jusqu'à la fin des opérations.

Ce « travail mathématique », dont M. Pierre Porion parle en sa lettre du 1er janvier 1899 (voir plus haut), est celui de toutes les distilleries marchant par mes levures et mon procédé de fermentation, si les règles prescrites ont été ponctuellement suivies.

Elles sont, du reste, d'une simplicité élémentaire, comme l'est également le maniement des appareils de culture.

Il suffit d'une démonstration de quelques minutes pour mettre n'importe quel contre-maître au courant de la manœuvre.

C'est d'ordinaire à lui que, que dans les distillerie agricoles est dévolue la mission de les conduire. Non pas que cette opération présente des difficultés, mais elle exige des soins ; les bassines doivent être méticuleusement tenues propres, la tuyauterie également.

Des levains dépend toute la suite du travail, s'ils sont bien faits, aucune complication ne surgit et c'est une source de grosse précaution en moins. C'est pour cela que les contremaîtres préfèrent assumer ce travail qui les décharge de bien des responsabilités.

LA MISE EN ROUTE D'UNE DISTILLERIE AGRICOLE

C'est spécialement au début de la campagne que les distillateurs et leur personnel apprécient les avantages d'un travail rationnel.

Dans beaucoup d'usines, c'est un gros problème que la mise en route par la levure de bière. On n'avance qu'avec une extrême précaution, on coule avec une excessive lenteur, et combien de fois la fermentation ne prend elle pas. On recommence, et l'on tâtonne ainsi pendant plusieurs jours.

A chaque arrêt de l'usine c'est la répétition des mêmes transes et des mêmes accidents. Et au bout de la campagne, à l'inventaire, il a fallu inscrire au passif de grosses sommes qui étaient appelées, en commençant, à figurer dans la colonne à côté.

Nous avons la bonne fortune d'ignorer tous ces ennuis. Quand le distillateur a arrêté la date de la mise en marche, les levains faits d'avance n'attendent que le moût et la fermentation commence au jour dit, à l'heure précise, avec l'activité qu'elle ne devra cesser d'avoir jusqu'à l'ultime betterave.

Dans la notice envoyée à la distillerie, donnant les résultats de la campagne de 1899, nous citions cet exemple :

On avait décidé de commencer la fabrication chez MM. D'halluin et Cie, à la Chapelle d'Armentières (Nord), le lundi 11 septembre.

Le 11 septembre, à 7 heures du matin, nos levains étaient prêts à entrer en cuve. Cependant une entrave dans le transporteur hydraulique nous retarda jusqu'à 1 heure de l'après-midi.

A 1 heure, la macération livrait ses premiers jus. Notre levain arrivait en même temps dans la cuve n° 1. A 3 heures et demie, cette cuve était remplie et en pleine fermentation. A 4 heures, on commençait à la couper avec la cuve n° 2. A 7 heures, le n° 2 était plein à son tour, et nous amorcions le n° 3, et ainsi de suite, de trois heures en trois heures.

On marcha sans le moindre incident pendant sept semaines. Le 31 octobre, à 9 heures du matin, le corps de pompe tombait à 54 mètres dans le forage. L'usine était arrêtée pendant cinquante-deux heures. Et nos levains, que devenaient-ils pendant ce temps-là ?

Justement, ils étaient bons à prendre. Ils devaient être employés à 2 heures de l'après-midi. Impossible d'arrêter leur marche par un abaissement de température, puisque la pompe ne peut plus nous envoyer d'eau et qu'il n'existe pas dans l'usine de bâche de réserve. Nos bassines sont à la température de 30° centigrades. Elles seront tombées vers trois heures de l'après-midi au plus tard.

Cependant nous sommes très peu préoccupés par l'accident ; nous attendrons qu'il soit réparé, s'il ne tarde pas trop toutefois, pour reprendre notre route comme si rien d'anormal ne s'était passé.

Le 2 novembre, à 1 heure du soir, la pompe se remet en marche. Les premiers jus de macération arrivent. Sans hésiter, nous amorçons la fermentation avec un levain qui aurait dû être employé cinquante heures auparavant, le 31 octobre.

A vrai dire, la fermentation tarde un peu plus que d'ordinaire à prendre, mais elle finit, au bout de trois heures, par s'ébranler ; cinq heures plus tard, la cuve mère était remplie et en activité, on commençait à la couper avec la cuve n° 2.

Voilà donc un gros accident mécanique qui ne s'est pas compliqué d'un et même de plusieurs accidents de cuverie.

Lorsque des accrocs de ce genre se produisent, on a soin, par exemple, de vider les macérateurs, autrement la fermentation spontanée et bactérienne dont ils seraient le siège pendant l'arrêt, viendrait jeter le désordre dans les cuves et paralyserait sur-le-champ l'action de la levure pure.

Si l'on veut bien y réfléchir un instant, le fait que nous venons de signaler comporte des conséquences extrêmement intéressantes.

Une distillerie marchant avec ma levure et mes appareils vient-elle à stopper, pour une raison ou pour une autre, la fermentation des levains s'arrête en même temps, dût l'interruption durer deux, trois, voire quatre jours. Il a suffi d'ouvrir sur les bassines le robinet d'eau froide et d'abaisser la température au degré le plus bas possible. La fermentation se ralentit au point de ne plus faire 2 ou 3 dixièmes par 24 heures. On peut attendre en toute sécurité la reprise du travail. Quand à celle des levains, elle est immédiate, dès que la température normale a été rendu au ferment.

Dans certaines usines agricoles, on arrête le dimanche, soit de 6 heures à 1 heure, soit de 6 heures du matin à 6 heures du soir.

Cet arrêt est très favorable au travail. Les industriels qui l'observent ont toujours eu lieu de s'en féliciter, et en cela, ils se trouvent d'accord avec les économistes, les médecins, les ingénieurs, quelle que soit d'ailleurs le genre de travail auquel ils s'adonnent. Il est cependant des cas où cet arrêt est impossible ; mais les efforts, les recherches faites en vue d'étendre le repos hebdomadaire à des industries qui jusqu'ici ne le comportaient pas, ou ne le comportent pas encore, témoignent du haut intérêt que l'on attache à cette question.

La fécondité exige un temps de repos. Les fruits craignent la serre chaude du surmenage, qui épuise et tue aussi bien l'écrivain, que l'ouvrier et la machine.

Macaulay attribue au repos du dimanche la supériorité du commerce et de l'industrie britanniques : « Nous, Anglais, dit-il, nous ne sommes pas plus pauvres, mais plus riches, parce que; depuis des siècles, nous donnons au repos un jour sur sept. »

Celui qui s'est, au contraire, reposé un jour sur sept, a joui d'abord pendant sa vie d'une retraite proportionnelle, qui lui a permis de goûter les joies de la famille.

La conclusion à laquelle nous voulions arriver en citant ces faits tirés de l'ordre intellectuel et économique, c'est que notre outillage et la levure qu'il est chargé de multiplier, se prêtent à merveille au chômage hebdomadaire des distilleries agricoles et industrielles ; il en est même parmi ces dernières, qui ont adopté cette mesure et y persistent; car, c'était généralement le lundi qu'arrivaient les plus gros accidents.

Il nous est loisible d'arrêter nos levains à l'heure que nous avons choisie, s'ils sont suffisamment mûrs pour être employés; ou d'abaisser

leur température pour ralentir leur marche au gré de notre volonté, si nous voulons simplement retarder leur mouvement pour faire coïncider leur maturité avec la reprise du travail. Il sont absolument dans la main de qui les conduit.

Nous ne reviendrons pas sur la régularité de marche de la cuverie, sur ce point, comme sur tous ceux abordés dans les pages précédentes, nous ferons appel au témoignage des industriels eux-mêmes.

La première distillerie agricole, où mon procédé de fermentation, levains continus et levure alcoolisatrice n° 118, ait été appliqué, est celle de MM. Cambron père et fils, à Sainghin-en-Weppes, il y a quatre ans.

L'outillage alors en usage, ne comportait pas les perfectionnements adoptés depuis et qui l'ont rendu d'un automatisme si pratique. Cependant, il donnait déjà des résultats très satisfaisants. Depuis trois campagnes, les accidents de fermentation sont totalement inconnus dans la fabrique de Sainghin-en-Weppes. M. Henri Cambron fils, nous écrivait, le 2 décembre 1897 : « La fermentation, très active et très régulière, marche très bien. » En 1898, il confirmait cette première attestation par la suivante, du 24 décembre 1898 : « La fabrication touche à sa fin. Le travail de la distillerie de Sainghin a été parfait cette année. » Et le 9 janvier 1900 : « La fermentation a été, cette année comme les années précédentes, parfaitement régulière. Je pourrais, si je n'étais retenu par la salle de macération, écraser une quantité double de betteraves. Il n'y paraîtrait pas à la cuverie. C'est vous dire que la fermentation a été très active. L'acidité en chûte ne varie guère, quoique j'emploie de moins en moins d'acide sulfurique ; les jus restent néanmoins bien rosés. En résumé, la question de fermentation, qui était autrefois mon cauchemar, ne me préoccupe plus du tout. Quoique le rendement de cette année soit un peu inférieur à celui de 1898-1899, il est supérieur de beaucoup à ceux obtenus en levures de bière. »

Ce que voyant, M. Cambron père, monta l'outillage de la levure pure, dès qu'il se fut rendu acquéreur de la distillerie de Fournes, fondée jadis par un membre de sa famille. Les résultats furent les mêmes, comme l'écrivait, le 25 décembre 1899, M. Henry Detournay, gendre et associé de M. Cambron :

La fermentation marche très bien ici ; on fait très peu d'acide en chûte. L'alcool se vend aussi bien qu'à Sainghin.

Pour en revenir à cette dernière distillerie, je citerai, d'après ma brochure de 1899 : « La levure pure en distillerie agricole », le relevé suivant, copié sur le tableau de l'appareil à rectifier :

3 Novembre 1898 :

Coulage..................	7 h. 30	matin.
Moyens goûts.............	7 h. 38	—
Bons goûts...............	10 h.	—
Moyens goûts (4 novembre)	7 h.	—
Mauvais goûts............	8 h. 05	—
Fin......................	8 h. 35	—

Je mentionnerai encore un fait intéressant, il s'agit toujours de la distillerie de Sainghin :

Pendant la campagne de 1899, un des petits appareils de culture se vida par une fuite inopinée, occasionnée par la pression d'air, au moment où l'on en transvasait le contenu dans la bassine jumelle et la grande bassine.

Toute la levure se répandit à terre. Il fallait marcher du coupage dans la cuverie, tant que l'on n'aurait pas refait les levains avec de la levure nouvelle.

L'idée vint alors à M. Cambron d'utiliser une bonbonne de 10 litres de levure, en réserve dans sa cave, depuis trois ans.

On prépare du moût stérilisé dans la grande bassine puis on l'ensemença avec les dix litres de la bonbonne, à la température de 40°. (Il s'agissait d'une expérience, ne pas oublier.) Dix heures plus tard, la bassine était à l'atténuation voulue, on la coulait dans le pied et vingt heures plus tard, la cuverie remarchait en levure fraîche, si l'on peut appliquer ce mot à de la levure de trois ans.

Au microscope, on n'observa aucune bactérie, les cuves tombèrent normalement, sans se douter qu'elles obéissaient à une personne aussi vieille, que l'on avait surchauffée à 40°. L'acide ne monta pas plus en chute que si la fermentation avait été amorcée avec du ferment arrivé de la veille.

Nous pourrions à ce qui précède ajouter nombre de lettres de distillateurs agricoles, qui se ressemblent toutes par l'uniformité des constatations. Le lecteur suffisamment édifié, j'espère, trouvera comme nous, superflu d'insister.

Il est un point sur lequel je crois devoir revenir, avant de terminer. Des distillateurs nous ont demandé souvent si nous pouvions couler à n'importe quelle densité sur les cuves en marche; en d'autres termes, si nous pensions pouvoir fermenter autrement qu'à cuves tombantes.

Assurément oui. Par les exemples cités plus haut, il ont pu voir que nous ne nous préoccupions pas de la densité à laquelle les cuves se trouvaient remplies. Dans les distilleries où l'on ne travaille que la betterave riche, on peut alimenter les cuves et les remplir rapidement, entre trois et cinq heures, suivant que leur capacité varie de 200 à 900 hectolitres; on pourrait même à la rigueur les remplir tout d'un coup, si c'était possible. Quand, arrivé en haut de la cuve, le jus péserait 20, 30 ou 40 dixièmes, nous serions toujours certains, dès que les levains ont été bien faits et qu'au microscope ils sont exempts de bactéries, que les cuves tomberont normalement; que la levure ne sera donc pas « noyée ».

En fait, nous ne rencontrerons pas de jus supérieurs à 5 et 6° de densité au coulage. Or, quand la cuve sur laquelle on les envoie est pleine, on constate que, pendant le remplissage, l'atténuation a été de 25 à 35 dixièmes. Il resterait donc à abattre de 20 à 25 dixièmes; c'est l'affaire de cinq à six heures, si la chute s'effectue à 0°, comme dans les jus de diffusion à l'eau. Que l'on veuille bien, au surplus, se reporter aux tableaux reproduits dans le cour de ce chapitre, et il ne restera pas de doute à cet égard.

Nous aurions cru même inutile d'envisager cette question de densité, si dans nos rapports avec les distillateurs agricoles nous n'avions vu quelle place elle tenait dans leurs préoccupations. Et nous nous expliquons l'importance qu'ils y attachaient, au souvenir des mécomptes survenus à la suite d'une erreur de coulage dans l'ancien travail.

Nous le répétons, faites bien les levains; murissez-les comme il convient, et ne vous préoccupez pas du reste. Tout marchera avec une ponctualité absolue, dès que l'outillage sera tenu selon les règles que nous avons prescrites.

Table des Matières

Table des gravures hors texte et des planches coloriées.

Renseignements utiles

Avis divers

Annonces

Renseignements utiles

AVIS DIVERS — ANNONCES

MATÉRIEL VINICOLE. — Le *Fouloir-Pressoir continu de la maison Satre, de Lyon*, nous paraît extrêmement recommandable, et nous engageons nos lecteurs à demander notices et prix-courants à M. *J. Colin*, agent général, boulevard Gambetta, à Villeneuve sur-Yonne (Yonne), chargé de la vente des appareils Satre.

En ce qui concerne les *pressoirs*, les *fouloirs*, les *presses continues*, nous conseillons de demander à MM. *Simon frères, constructeurs à Cherbourg*, la notice concernant leurs nombreux modèles d'appareils.

Nous engageons vivement les viticulteurs à adopter le système d'*égouttoirs* inventé par M. *Pierre Andrieu*, l'œnologue bien connu, qui est construit par la maison Egrot et Grangé, 19, rue Mathis, à Paris, à laquelle on peut demander des renseignements techniques sur cet excellent appareil.

POMPES A VINS. — Nous conseillons les pompes construites par M. Guillebeaud, constructeur à Angoulême. Elles sont d'un type très pratique et recommandable.

STÉRILISATION DES MOUTS, PASTEURISATION DES VINS. — Nous conseillons l'emploi du « *Pastor* » de M. *Frantz Malvezin*, *Usine œnophile du Colombier, à Caudéran* (Gironde), ainsi que du stérilisateur à moûts et du *pasteurisateur Houdart*, construits par la maison *Egrot et Grangé, rue Mathis, à Paris;* ainsi que de l'*Œnotherme Perrier* avec additions faites par la maison *Deroy fils aîné, rue du Théâtre, 71, Paris.*

FILTRAGE DES VINS. — Nous signalons les excellents filtres *Eureka* de la *Société du Filtre Gasquet, 110, rue Notre-Dame, à Bordeaux,* qui fabrique également des pasteurisateurs et la chaudière « *Volcan* » d'un système très pratique pour obtenir de l'eau bouillante et de la vapeur pour la stérilisation des futailles.

PROPRETÉ DU MATÉRIEL VINICOLE OU CIDRIER. — Nous conseillons les *échaudeuses* de la maison *Deroy* et les *étuveuses* de la maison *Egrot*, pour la stérilisation des fûts par la vapeur. Nous attirons tout spécialement l'attention sur le *désinfectant Moity, 16, rue Sencier, à Fourmies* (Nord), qui permet de remettre en usage des tonneaux moisis ou piqués, et constitue le moyen de nettoyage le plus simple, pour les viticulteurs et producteurs de cidre, car ce produit enlève tous les mauvais goûts du bois.

Pour la désinfection générale des égoûts, conduites d'eau et caniveaux aboutissant aux celliers, nous conseillons vivement l'usage du **Lysol**, 22 et 24, place Vendôme, Paris.

Tanin et Acide tartrique. — Nous recommandons de s'adresser à M. Weinmann, chimiste-œnologue à Epernay (Marne), qui fournit le tanin et l'acide tartrique nécessaires à la manutention des vins et cidres.

Nous rappelons également la qualité parfaite des diverses sortes d'œnotanins livrés par la maison Chevallier-Appert, 30, rue de la Mare, à Paris.

Collages. — Nous conseillons de s'adresser à MM. Faure et Jean, fabricants de colles stérilisées, à Valence (Drôme), pour les collages des vins, cidres, eaux-de-vie et liqueurs.

Mais on peut s'adresser de même à M. Weinmann, œnologue à Epernay (Marne), qui fournit les colles de poisson et gélatines de toute première qualité. On peut, du reste, s'adresser à M. Weinmann en toute confiance, pour tous les articles qui concernent la manutention des vins et lui demander des conseils pour la guérison de leurs maladies.

Malto-peptone pour la Bière. — Le malto-peptone, dont nous avons cité les usages comme aliment de la levure pour la refermentation des vins restés doux, pour la préparation du vinaigre et pour l'hydromel, est très recommandable pour aider à la confection des bières de ménage et autres. On l'emploie à la dose de 20 à 30 grammes par hectolitre de bière, en même temps que la levure, et on obtient ainsi une bonne clarification et une bière très mousseuse. Nous conseillons de demander des détails complémentaires à MM. Bataille et Cie, fabricants à Puiseux, par Villers-Cotterêts (Aisne), qui n'expédient pas moins d'un kilo de cet utile produit, dont le prix est très peu élevé.

Appareils de précision, glucomètres, thermomètres, etc. — Nous conseillons d'écrire à M. Dujardin, successeur de Salleron, 24, rue Pavée-au-Marais, à Paris, qui fournit tous les appareils utiles à l'examen des moûts et des vins.

Fournitures pour l'Apiculture. — La maison Tissot et Cie, 31, rue des Bourdonnais, à Paris, a fort justement acquis une grande réputation pour tous les articles d'apiculture, ruches, instruments perfectionnés. Nous conseillons d'écrire à M. Tissot et de lui demander son catalogue illustré.

On peut aussi demander à MM. Palice et Cie, à Neuvy-Pailloux (Indre) leur catalogue illustré.

De même, M. Alphandéry, à Montfavet (Vaucluse), expédie également son catalogue sur demande.

Outillages de jardins. — Il faut demander l'intéressant catalogue illustré, publié par la maison Tissot et Cie, 31, rue des Bourdonnais, Paris.

Instruments de pesage. — Nous conseillons de s'adresser à MM. Hoffmann et Cie, à Jarville, près Nancy (Meurthe-et-Moselle), pour tous les instruments de pesage, balances, bascules, ponts à bascules.

Cette importante maison fabrique également des crics, brouettes à sacs, etc., etc.

LIQUEURS HYGIÉNIQUES. — A notre époque, où l'on rencontre une si grande quantité de produits mal préparés et qui, malgré les dangers qu'ils peuvent faire subir aux consommateurs, sont mis en vente sous de brillantes étiquettes, il nous semble utile de signaler les excellentes liqueurs douces de la maison *Marie Brizard et Roger, de Bordeaux.* Ces liqueurs sont réellement hygiéniques, car elles ne renferment aucune impureté nuisible à la santé, et l'on peut en faire un usage journalier sans aucune crainte.

PUBLICATIONS NOUVELLES. — Ouvrages de L. Mathieu, professeur agrégé au lycée de Cherbourg, sur la Vinification :

1° *Actualités vinicoles : Etudes sur les nouveaux procédés de vinification.*
2° *Etudes sur la conservation des vins mousseux.*
3° *Maladies et défauts des vins,* ouvrage qui est le fruit de dix années d'observations sur des milliers d'échantillons de vins provenant des cinq parties du monde; constitue la mise en œuvre d'un nombre considérable de documents personnels.

Il faut écrire à M. Mathieu pour lui demander les conditions d'envoi de ces intéressants ouvrages.

Ouvrages de l'abbé Ouvray, curé de St-Ouen, par Vendôme (Loir-et-Cher), lauréat de la Société des Agriculteurs de France.

1° *Manuel d'Arboriculture et de Viticulture* (8° édition), 2 fr. 75 franco.
2° *Maladies et Hygiène des vins* (3° édition), 0 fr. 60 franco.
3° *L'Alimentation des Végétaux et l'Emploi raisonné des Engrais,* 1 fr. 35 franco.
4° *Manuel de Vinification et de Distillation. — Les Levures. — Le Vinaigre,* 1 fr. 35 franco.
5° *Les Ferments de la Terre,* conférence à l'Institut catholique de Paris, 0 fr. 60 franco.
6° *Les Ferments du vin,* conférence à l'Institut catholique de Paris, 0 fr. 60 franco.
7° *La Baisse du Blé. — Causes et Remèdes. — Le Bimétallisme* (2° édition), 0 fr. 75.
8° *La Physiologie Végétale,* conférence à l'Institut catholique de Paris, 0 fr. 60 franco.
9° *Les Ennemis et les Maladies parasitaires des Arbres fruitiers et de la Vigne.* (3° édition), 1 fr. 15 franco.
Ouvrages couronnés par la Société des Agriculteurs de France.

Il arrive souvent que les viticulteurs, produisant un bon vin blanc, seraient heureux de pouvoir le champagniser. Ils trouveront tous les détails pratiques et le moyen de rendre facilement leurs vins mousseux ou pétillants, en lisant *Guide de Champagnisation* par J. Weinmann, pharmacien de 1re classe à Epernay (Marne), prix 1 fr. 60 adressés à l'auteur.

Je recommande également l'excellent *Manuel Guide à l'Usage des Vignerons,* pour soigner les vins blancs et rouges, par M. J. Weinmann, prix 2 fr. 75 adressés à l'auteur à Epernay. On y trouve de précieux renseignements.

Je conseille aux viticulteurs de s'abonner au Journal l'*Œnophile,* magnifique publication, luxueusement éditée, où ils trouveront un grand nombre de renseignements utiles à l'art de la vinification rationnelle. Prix 6 francs par an, adressés à M. Frantz Malvezin, à Caudéran (Gironde).

Tous les viticulteurs qui possèdent ou comptent planter des producteurs directs, devront s'abonner à la *Revue des hybrides Franco-Américains*, prix 4 francs par an, adressés à M. Gouy, viticulteur, à Vals, près Aubenas (Ardèche).

Les apiculteurs s'abonneront à l'excellente revue l'*Union apicole* de M. l'abbé Delaigues, curé de St-Fauste, par Neuvy-Pailloux (Indre); prix 3 francs par an.

L'abbé Delaigues est l'auteur d'un grand nombre de brochures utiles aux apiculteurs et son Indicateur apicole illustré devrait être entre toutes les mains : prière de le lui demander contre 0 fr. 60 c.

Je conseille également le Journal *Le Miel* de M. Couquaux, 48, rue de Bordeaux, à La Roche-sur-Yon (Vendée), prix 2 fr 50 par an.

Institut La Claire

POUR LA CULTURE DES LEVURES SÉLECTIONNÉES

Le Locle. Morteau (Doubs)

LISTE DES PRINCIPALES LEVURES SÉLECTIONNÉES

Alicante, Alsace, **Aramon**, Arbane, Arbois, Asti, Avize, **Ay**, Barbera sec, Barolo, Barsac, Beaune, **Beaujolais**, Bordeaux rouge et blanc (tous les crus et tous les cépages), Bourgogne rouge et blanc (tous les crus et les cépages, Bouzy, Cabernet-Sauvignon, Capri, Carignan, Cassis, **Chablis, Chambertin, Champagne,** Chianti, Chinon, Corton, Côt, Coteaux de Chevrières, Côtes roties, Cramant, Douce-Noire, Ecouteaux, **Saint-Emilion**, Ermitage, Etraire, Fendants, Fleurie, **Folle blanche de Cognac,** Gamay, Gentil, Grenache, Gringet, Gris-Meunier, Château La Jaille (Sarthe) (Ed. de Maisonneuve), Johannisberg, Joubertin, Joué, St-Julien, Juliénas, Jurançon rouge et blanc, Lambrusco, Malbec, Mancin, **Margaux,** Marsala, Martigné (Anjou), **Médoc,** Merlot, Meursault, Mondeuse, Montrachet, Moselle, Moulin-à-Vent, Murinais, **Muscadet** du Clos des Cèdres, Château de Clermont (comte de Maupassant), Muscat, Musigny, Neuchâtel, Noble, Nuits, Pagny, Perçant, Pinot, Piquepoul, Polcevera, Pomerol, Pomard, Pouilly, Haut-Preignac, Ribeauvillé, Richebourg, Riesling, Riquewihr, **Romanée Conti,** Roussette rouge et blanche, Roussillon, Saumur, **Sauternes,** Servagnin, Thiaucourt, Thorins, Vallet, Verdot, **Verzenay,** Volnay, Clos de Vougeot, Vouvray, etc., etc.

Un très grand nombre de levures de crus et de cépages divers, dont l'énumération serait trop longue, ont été sélectionnées et pourront être préparées et expédiées aux viticulteurs.

Les levures les plus vigoureuses et les plus actives dont l'emploi est le plus à conseiller pour augmenter l'alcool, sont marquées en gros caractères.

Levures acclimatées pour toutes les régions : Nous avons des races spéciales de levures de Gamay, de Pinot, de Cabernet-Sauvignon, etc., acclimatées aux conditions d'existence dans les moûts de vins ordinaires du Midi, de même que nous avons toutes les races de levures des cépages de toutes les régions, séparées par régions.

Pour les vins ordinaires du Midi, nous conseillons de régulariser la fermentation au moyen de la *levure n° 97 du Laboratoire de l'Institut La Claire*, qui est une levure d'**Aramon** extrêmement vigoureuse.

Dans toutes les régions, quand on ne veut pas modifier le goût naturel du vin, il faut employer la *levure spéciale alcoolisatrice n° 118* de l'Institut La Claire, qui régularise la fermentation, augmente le degré alcoolique, sans modifier les caractères propres du vin.

Levures spéciales pour l'Algérie supportant les très hautes températures.

Levures pour l'hydromel.

Levures de cidre et de poiré : Levures de pommes de tous les meilleurs crus : Vallée d'Auge, etc.; Boucé (Orne), etc.; pommes Capendu etc. (Levures de la Thiérache, de Bonneville-la-Louvet, etc.).

Pour le *poiré*, prendre les levures de Chablis et Champagne.

L'Institut La Claire se charge de sélectionner et cultiver toutes les levures de tous les crus, et de conserver pour les viticulteurs *les races particulières à leurs domaines.*

Les levures de vin ont été sélectionnées en partant de quelques grains de raisins, prélevés sur des grappes bien saines expédiées au laboratoire enveloppées de papier blanc. On peut aussi se servir d'une bouteille de vin, âgée de moins de 10 ans, mais dans ce cas le sélectionnement est beaucoup plus difficile et quelquefois impossible.

Les levures sélectionnées ont toujours le raisin pour première origine et, par conséquent, leur emploi dans la vinification apporte au vin un élément *qui en provient naturellement et ne lui est nullement étranger* : c'est pour cette raison que l'usage des levures sélectionnées aux vendanges est si recommandable.

L'Institut La Claire ne prépare pas de levures de *bières*. Nous conseillons d'employer notre levure *spéciale alcoolisatrice* pour les *bières de ménage.*

PRIX ET CONDITIONS.

Le bidon de 1 kilo net.	5 fr.	60
(Le bidon de 1 kilo équivaut à une dose minimun pour 20 hectolitres.)		
Le bidon de 2 kilos nets	10	60
Le bidon de 4 kilos nets.	20	»
Le bidon de 6 kilos nets	25	50
Le bidon de 8 kilos nets	33	25

Expédiés en colis postaux, emballage compris, gare destinataire, contre envoi préalable de la valeur du montant de la facture en un mandat postal adressé à M. James Burmanne, directeur de l'Institut La Claire, à Morteau (Doubs).

Par bonbonnes de 10 kilos nets, 15 kilos, 20 kilos, 25 et 30 kilos nets, 3 fr. 50 le kilo, emballage compris, pris en gare Morteau (Doubs).

Prière de donner votre adresse exacte et de bien spécifier votre gare destinataire.

Nous ne livrons pas moins d'un kilo.

Vu la capacité de nos bidons et bonbonnes, prière de nous demander, autant que possible, les divisions indiquées (1 kilo, 2, 4, 6, 8, 10, 15, 20, 25 et 30 kilos). Toutefois, nous pouvons, en cas de nécessité, livrer les doses intermédiaires.

Les divisions 1 kilo, 2 k., 4 k., 6 k. et 8 kilos sont en *bidons* expédiés en colis-postaux.

Mais, au-delà de 8 kilos, *il est indispensable* d'employer la bonbonne de *verre* pour obtenir l'*excellente conservation* de la levure en grande masse qui caractérise nos produits ; il en résulte que la bonbonne de 10 kilos nets, vu le poids de l'emballage, pèse plus de 12 kilos et ne peut s'expédier en colis-postal.

Au-delà de 8 kilos, nous expédierons donc par la grande vitesse ordinaire.

Les règlements officiels qui régissent l'envoi des colis-postaux ne permettent pas de grouper plusieurs bidons en un seul colis et nous sommes obligés d'expédier séparément chaque bidon ; par conséquent, lorsqu'un client nous demande plusieurs bidons, nous ne pouvons faire aucune réduction sur le prix, car nous devons débourser les mêmes frais de port pour chaque bidon.

Les groupes de bidons seront expédiés par la grande vitesse ordinaire.

Les bidons de 1, 2 et 4 kilos réclament les mêmes soins de stérilisation, de remplissage à l'abri de l'air impur, de fermeture, etc., que les bonbonnes de 10 kilos. Nos clients comprendront qu'il ne nous est pas possible de les facturer au prix de base de la bonbonne de 10 kilos : même si l'on prenait dix bidons d'un kilo ou cinq de 2 kilos, le prix resterait fixé à 5 francs le kilo.

PRIX DES LEVURES CONCENTRÉES SPÉCIALEMENT PRÉPARÉES POUR L'EXPORTATION

(Système Jacquemin).

Pour expédier nos levures, dans les pays très éloignés et dans les régions *tropicales*, nous les livrons, depuis 1896, sous une forme spécialement concentrée, mises en bouteilles de verre renforcé.

Le travail de concentration étant long, nous ne pouvons généralement expédier sous cette forme que 15 jours après la commande, sauf dans le cas où la race de levure demandée se trouverait ainsi préparée d'avance, comme il arrive à l'époque de nos grandes expéditions annuelles dans l'Amérique du Sud, ou dans certaines colonies éloignées et toutes régions nécessitant un voyage de plusieurs semaines en mer.

Nous avons adopté trois grandeurs types de bouteilles :

N° 1, celle contenant l'équivalent de 1 kil. de levure active ordinaire : prix 5 francs, port en sus.

N° 2, celle contenant l'équivalent de 2 1/2 de levure active ordinaire : prix 12 fr. 50, port en sus.

N° 3, celle contenant l'équivalent de 4 kil. de levure active ordinaire : prix 20 francs, port en sus.

PRIX DES GLUCOSIDES JACQUEMIN

(Extraits des feuilles de grands crus).

Les prix des glucosides sont analogues à ceux des levures : 1 kilo : 5 fr. 60 ; de 2 à 10 kilos : 5 fr. le kilo ; au-delà de 10 kilos : 3 fr. 50 le kilo, port en sus. On n'expédie pas moins d'un kilo.

Adresser les commandes, en même temps qu'une commande de levures sélectionnées.

PRIX DES SELS NOURRICIERS DE L'INSTITUT LA CLAIRE

1 kilo franco	8	fr.	60
500 grammes franco	4	»	60
250 — —	2	»	60
100 — —	1	»	70
50 — —	0	»	90
20 — —	0	»	40

Les sels nourriciers La Claire, composés spécialement après de longues recherches, donnent plus de puissance que le phosphate d'ammoniaque précédemment conseillé.

Adresser les commandes à *M. James Burmanne*, Directeur de l'Institut La Claire du Locle, *Morteau* (*Doubs*).

Adresse télégraphique : INSTITUT-LACLAIRE-MORTEAU

Pour la France, comptez 5 à 6 jours entre la date de votre lettre de commande et la réception.

Par télégramme, comptez 2 à 3 jours ; ayez soin de ne pas ménager les indications dans vos télégrammes, et recommandez qu'on nous transmette bien exactement votre adresse complète.

Toutefois, il arrive assez souvent que les colis postaux sont retardés par la faute des Compagnies de chemins de fer, et il est prudent de ne pas attendre au dernier moment pour faire la commande. Nous conseillons de s'y prendre *au moins 10 jours d'avance*, pour avoir la certitude de recevoir la levure en temps utile.

Nous prions nos clients de réclamer eux-mêmes auprès du chemin de fer, en cas de retard, et de nous en aviser immédiatement.

FILTRES
et
PASTEURISATEURS

Brevetés S. G. D. G. en France et à l'Etranger

SOCIÉTÉ DU FILTRE GASQUET

Rue Notre-Dame, 110, à BORDEAUX



FILTRES

Type « EUREKA », filtre le meilleur marché.

Type « BORDELAIS », le plus pratique et le plus facilement transportable.

Type « MULTIFILTRE », filtre continu assurant la perfection du travail et le rendement maximum.

PASTEURISATEURS

1° Spéciaux pour vins en fûts, servant aussi comme réfrigérant de moûts ;

2° Spéciaux pour tous liquides en bouteilles de tous rendements.

CHAUDIÈRE VOLCAN

Produisant simultanément de l'eau bouillante et de la vapeur pour la conduite de tous pasteurisateurs et la stérilisation des futailles.

ÉTABLISSEMENT ŒNOLOGIQUE

pour l'égalisation, la filtration et la pasteurisation à façon dans les chais et Entrepôts de la Société *à BORDEAUX, rue Borie, 54 et 56 ; à ALGER-MUSTAPHA, rue de l'Union ; à ORAN, rue d'Ajaccio ; à BÉZIERS, 37, Avenue des Casernes.*

Envoi de demandes de catalogues et de devis d'installations

Maisons : à PARIS, 67, rue de Bercy.
à ALGER, boulevard Bugeaud.
à ORAN, 26, rue de Tlemcenn.
à BÉZIERS, 37, avenue des Casernes.

l'œnologie et de la viticulture modernes. En face et autour de la propriété, la vue se repose agréablement sur ces riants côteaux dorés qui produisent le champagne, et y distingue les riches vignobles d'*Ay*, *Mareuil*, *Dizy*, *Hautvillers*, *Epernay*, *Bouzy*, *Ambonnay*, *Pierry*, *Cramant et Avize*, qui sont d'une renommée sans égale, et dont les produits vont au bout du monde.

Le 19 Septembre 1891, Monsieur le PRÉSIDENT de la République Française, accompagné de Messieurs les MINISTRES et d'une nombreuse suite de Sénateurs, Députés, Généraux et Hauts Fonctionnaires, a daigné visiter la Maison et les Caves de Messieurs E. MERCIER et Cie, qui lui avaient été spécialement signalés comme constituant l'Etablissement modèle le plus important et le mieux aménagé de la Champagne.

Le mode de culture perfectionnée qui est appliqué aux importants et excellents vignobles dépendants de la propriété, joints aux soins intelligents qui sont donnés aux vins par une armée d'ouvriers spéciaux justifient pleinement le succès et la renommée de l'exploitation vinicole de la marque commerciale E. MERCIER et Cie qui a toujours obtenu des récompenses aux Expositions où ses produits ont été présentés, notamment 15 grands Diplômes d'honneur et trente-cinq premières Médailles d'or et d'argent. A l'Exposition universelle de Paris, en 1889, M. MERCIER était placé hors concours comme membre du Jury.



Le Pavillon de M. E. Mercier, à l'Exposition universelle de 1900.

La production annuelle de la Maison est actuellement plus de quatre millions de bouteilles.



Arrivée à l'Exposition universelle du tonneau monstre de la Maison Mercier et Cie.